



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

A LOS ASISTENTES A LOS CURSOS

Las autoridades de la Facultad de Ingeniería, por conducto del jefe de la División de Educación Continua, otorgan una constancia de asistencia a quienes cumplan con los requisitos establecidos para cada curso.

El control de asistencia se llevará a cabo a través de la persona que le entregó las notas. Las inasistencias serán computadas por las autoridades de la División, con el fin de entregarle constancia solamente a los alumnos que tengan un mínimo de 80% de asistencias.

Pedimos a los asistentes recoger su constancia el día de la clausura. Estas se retendrán por el periodo de un año, pasado este tiempo la DECFI no se hará responsable de este documento.

Se recomienda a los asistentes participar activamente con sus ideas y experiencias, pues los cursos que ofrece la División están planeados para que los profesores expongan una tesis, pero sobre todo, para que coordinen las opiniones de todos los interesados, constituyendo verdaderos seminarios.

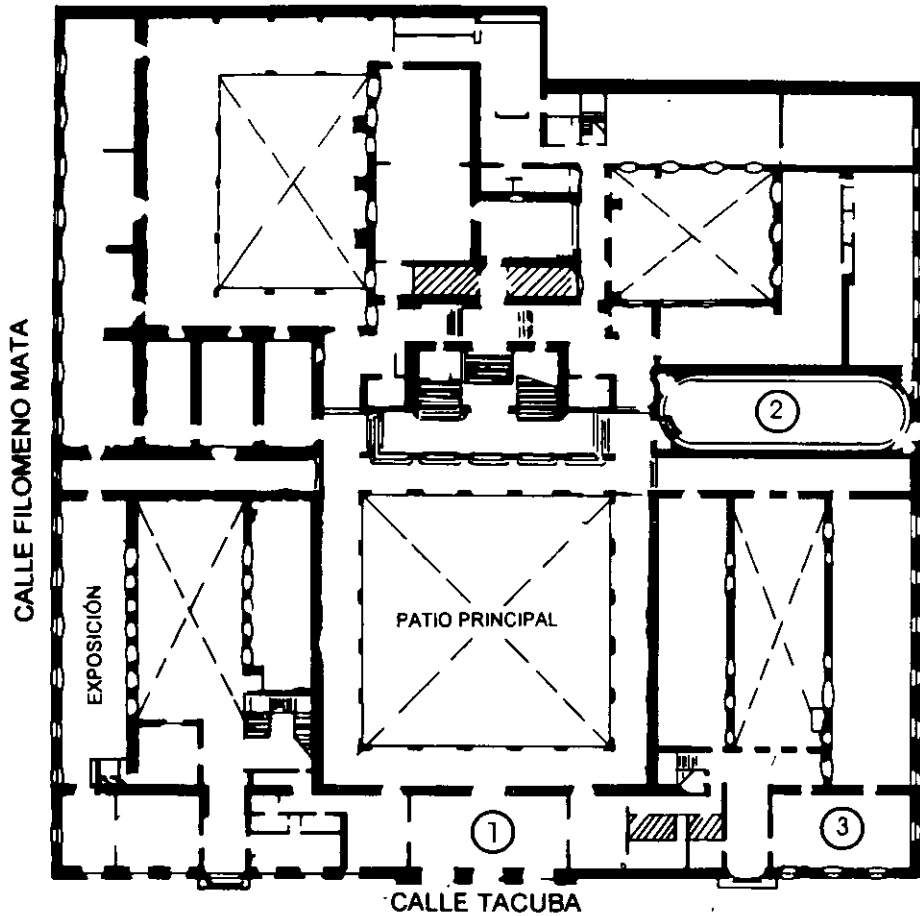
Es muy importante que todos los asistentes llenen y entreguen su hoja de inscripción al inicio del curso, información que servirá para integrar un directorio de asistentes, que se entregará oportunamente.

Con el objeto de mejorar los servicios que la División de Educación Continua ofrece, al final del curso deberán entregar la evaluación a través de un cuestionario diseñado para emitir juicios anónimos.

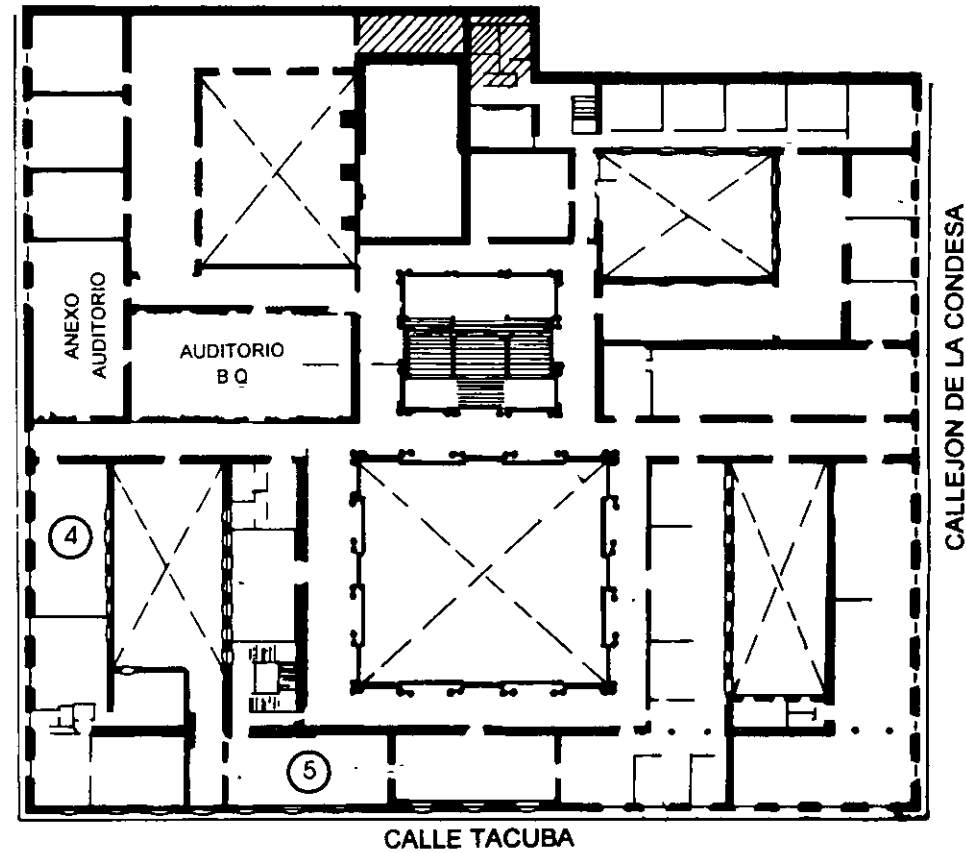
Se recomienda llenar dicha evaluación conforme los profesores impartan sus clases, a efecto de no llenar en la última sesión las evaluaciones y con esto sean más fehacientes sus apreciaciones.

**Atentamente
División de Educación Continua.**

PALACIO DE MINERIA

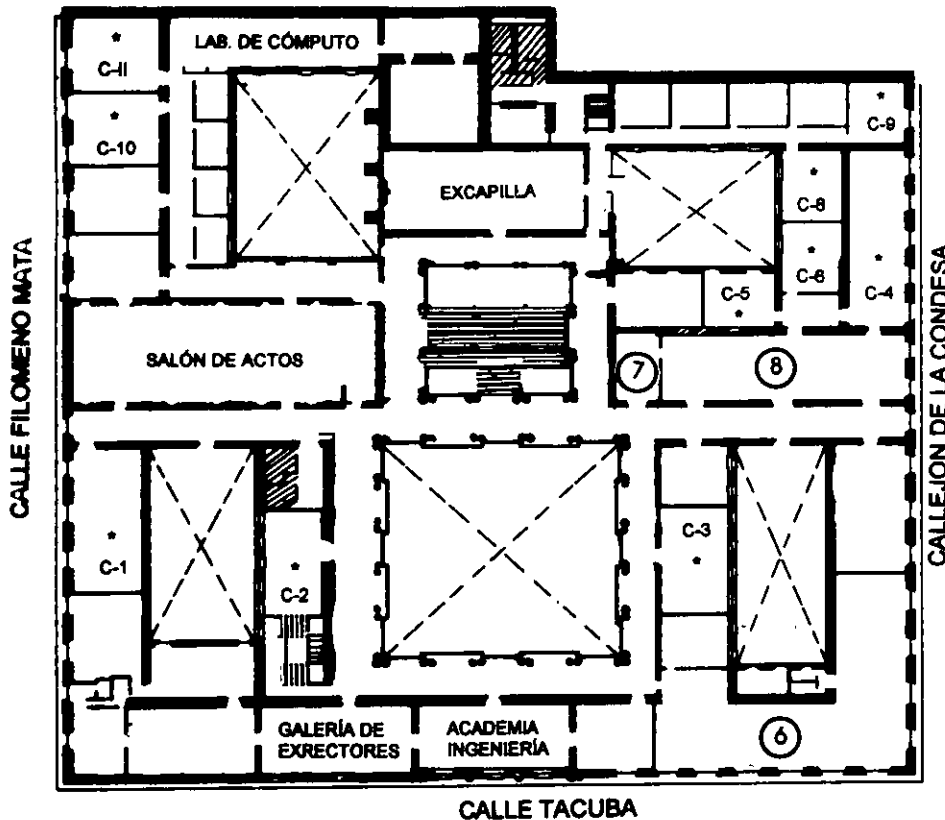


PLANTA BAJA



MEZZANINNE

PALACIO DE MINERÍA



GUÍA DE LOCALIZACIÓN

1. ACCESO
2. BIBLIOTECA HISTÓRICA
3. LIBRERÍA UNAM
4. CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN "ING. BRUNO MASCANZONI"
5. PROGRAMA DE APOYO A LA TITULACIÓN
6. OFICINAS GENERALES
7. ENTREGA DE MATERIAL Y CONTROL DE ASISTENCIA
8. SALA DE DESCANSO

SANITARIOS

* AULAS

1er. PISO



DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERÍA U.N.A.M.
CURSOS ABIERTOS

DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA





FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA

CURSOS INSTITUCIONALES

*TALLER DE MECÁNICA
AUTOMOTRIZ*

Del 04 al 15 de Noviembre de 2002

APUNTES GENERALES

CI - 493

Instructor: Enrique Martínez Catarino
DELEGACIÓN COYOACÁN
Noviembre del 2002

El funcionamiento de un motor de combustión interna depende del hecho de que un gas se expande cuando se calienta. Si la expansión de un gas calentado se aprisiona, producirá presión. La energía requerida es proporcionada por el combustible, siendo el más popular la gasolina, que debe ser liberada y convertida en otra forma de energía antes de poder ser aplicada mecánicamente.

Cuando la mezcla de combustible y aire entra al cilindro y es encendida, ocurre una combustión instantánea. El calor producido por la combustión hace que los gases del cilindro se expandan, forzando al pistón a moverse hacia abajo, dentro del cilindro; este movimiento puede ser calificado como energía mecánica, la cual puede aprovecharse igualmente para hacer trabajar el motor.

Se coloca una carga de gasolina en la cámara que está en la parte superior del cilindro y se enciende, los gases de expansión crean una fuerza que mueve el pistón hacia abajo del cilindro. La acción del pistón se puede llamar reciproca, es decir hacia arriba y hacia abajo, debe ser convertida en movimiento giratorio para proveer una forma de potencia práctica. El cigüeñal y la biela ejecutan esta conversión de potencia. El movimiento descendente del pistón hace que la biela haga girar el cigüeñal y al volante en los cojinetes principales.

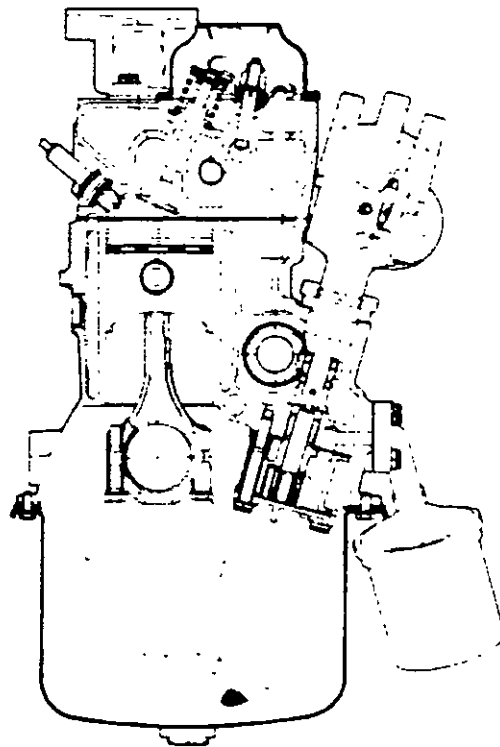


Fig. 1. 2 Corte transversal de un motor de combustión interna

PARTES DEL MOTOR

Monoblock. Es el cuerpo principal del motor, se encuentra entre las cabezas de los cilindros y el recipiente de aceite. Está suspendido en la armadura o chasis del auto unido a él por diversos soportes. El monoblock sirve de recinto para los cilindros y la caja del cigüeñal.

El bloque de cilindros y la caja del cigüeñal están hechos de una aleación de hierro fundido con la que se obtiene una buena resistencia mecánica. Algunos motores usan monoblocks de aleación de aluminio con camisas de acero. El extremo superior del monoblock contiene los cilindros y los conductos de agua, el extremo inferior forma la caja del cigüeñal que sirve como soporte y cubierta de este mismo así como la del árbol de levas, ambos soportados por los cojinetes respectivos.

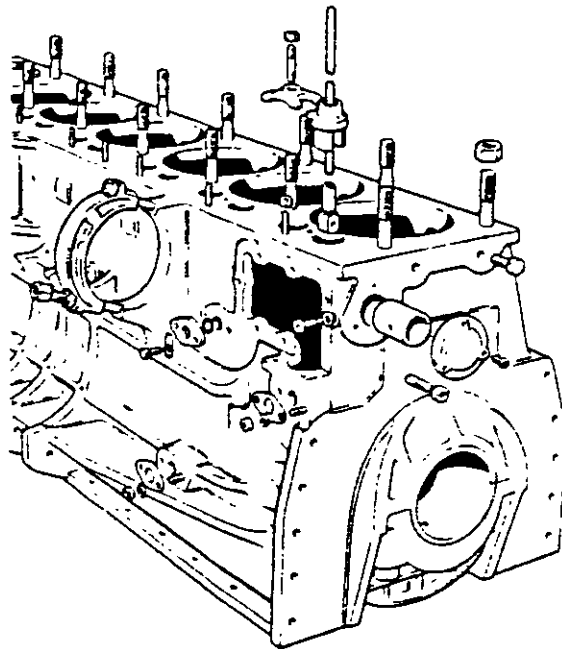


Fig 1 3 Monoblock de un motor de 6 cilindros en línea

Cabezas de cilindros. Las cabezas de los cilindros están hechas de aluminio o de hierro colado. El diseño de las cabezas varía según el tipo de motor. Todas las cabezas contienen la cámara de combustión. Los agujeros con cuerdas para las bujías, cavidades o compartimientos de agua que conectan con los ductos de agua del monoblock; además contienen las válvulas y los mecanismos que las operan incluyendo los pasajes que permiten la entrada de la mezcla de combustible y la salida de los gases producto de la combustión.

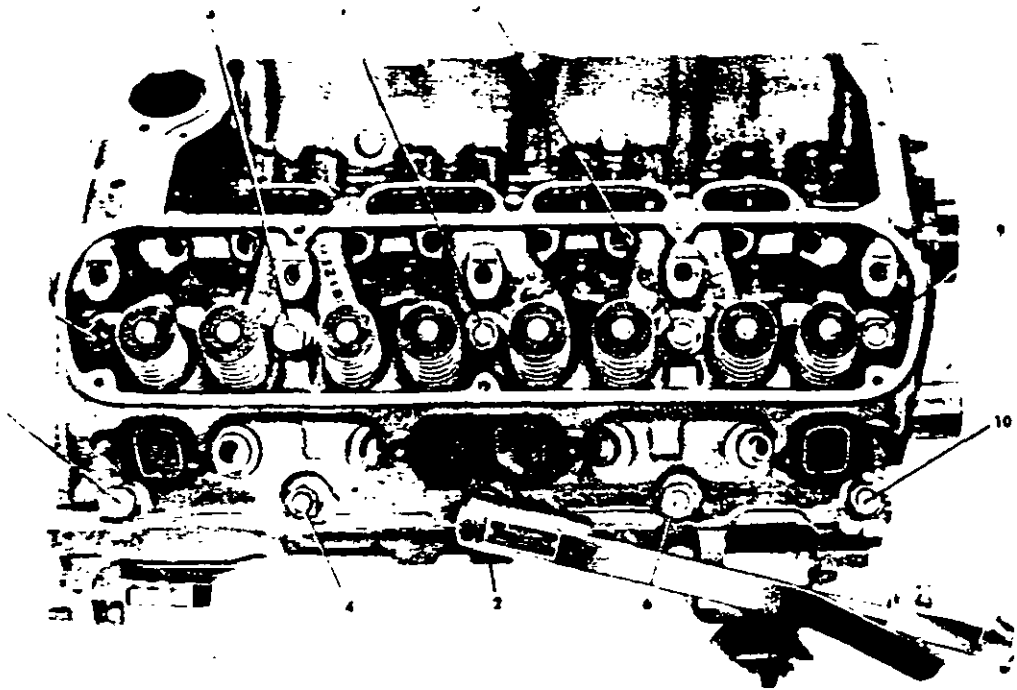


Fig. 1 4 Cabeza de cilindros de un motor V-8

Deposito de aceite. El deposito de aceite sirve para mantener la cantidad de aceite necesaria y como cubierta inferior del monoblock unida por medio de tornillos y se utiliza una junta de un material que garantice un sello adecuado y evitar fugas en la unión. Normalmente se fabrica de lámina forjada a la forma y dimensiones adecuadas.

Múltiples. El combustible vaporizado en el carburador se lleva hacia las cavidades de admisión por un ducto metálico fabricado de acero fundido llamado múltiple de admisión. En el cilindro cuando el pistón desciende, se crea un vacío que succiona el combustible del múltiple de admisión. Este también sirve como soporte del carburador.

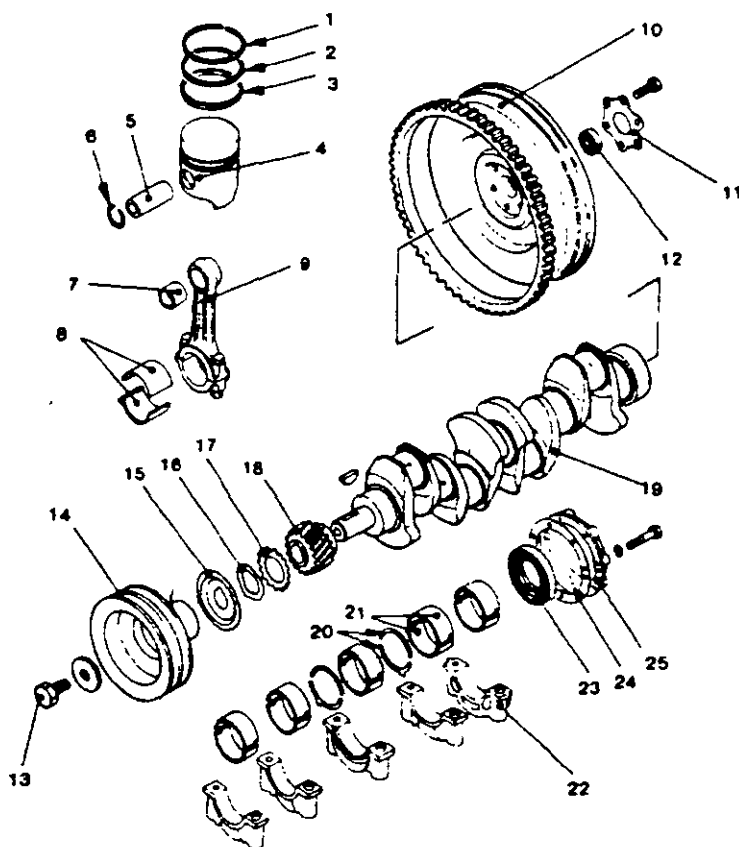
El múltiple de escape es un conducto fabricado del mismo material del de admisión y va atornillado a las cavidades de escape de las cabezas y transporta los gases calientes hasta el tubo de escape.

El múltiple de admisión y escape están atornillados juntos de manera que el calor del último pueda pasar al primero y ayude a vaporizar el combustible.

Cigüeñal. El cigüeñal se fabrica de acero forjado y se localiza en la caja directamente debajo de los cilindros. Las superficies del cigüeñal que sirven como soportes, están trabajados con gran precisión y todo el eje está balanceado adecuadamente. El cigüeñal se fija al monoblock por medio de los

cojinetes principales y por medio de las tapas que le dan la rigidez suficiente para soportar toda la carga producto del accionamiento de las bielas y del movimiento de los pistones en la etapa de compresión y explosión de la mezcla de combustible.

Volante. Es una rueda pesada, cuidadosamente construida y perfectamente balanceada, por lo general atomillada a un borde en la parte trasera del cigüeñal. Cuando se da vuelta a una rueda pesada, existe una fuerza conocida como inercia que tiende a mantenerla girando. Debido a esta inercia, el volante tiende a mantener el cigüeñal y otras partes del motor en movimiento o girando aunque no haya empuje hacia abajo en los muñones.



Cigüeñal para un motor de cuatro cilindros y piezas correlativas 1-3 anillos de pistón, 4 pistón, 5 perno de pistón, 6 anillo seguro, 7 buje, 8 cojinete, 9 biela, 10 volante, 11 reten, 12 cojinete de guía (piloto), 13 tornillo de polea, 14 polea del cigüeñal, 15 desviador (arrojador) de aceite, 16 arandela ondulada, 17 engrane de fricción, 18 engrane del cigüeñal, 19 cigüeñal, 20 cojinete y anillo de empuje, 21 cojinete principal, 22 tapa de cojinete principal, 23 sello trasero de aceite, 24 junta, 25 reten

MAZDA

Bielas. Las bielas unen el pistón al cigüeñal y están sujetas del lado del pistón por medio de unos pasadores huecos de acero llamados pernos. Por el lado del cigüeñal las bielas se fijan por medio de las tapas con sus respectivos cojinetes, los cuales tienen las características de permitir un movimiento libre pero preciso y mantener lubricada la superficie para prevenir un desgaste prematuro.

Pistones. Los pistones se mueven de arriba hacia abajo dentro de los cilindros, son las primeras partes que reciben el empuje de los combustibles que se queman y expanden dentro de los cilindros. La mayoría de los pistones se fabrican de aleaciones de aluminio con tolerancias muy cerradas y diseños muy particulares dependiendo de los requerimientos de desempeño del motor de cada uno de los fabricantes.

Los pistones tienen áreas muy críticas para su buen funcionamiento como son: la cabeza que soporta las ranuras para los anillos quienes están realizando el sello de la compresión, el barreno para el perno que soporta toda la carga de la compresión y transmite la presión de la combustión y la falda que es la que guía el movimiento alternativo del pistón.

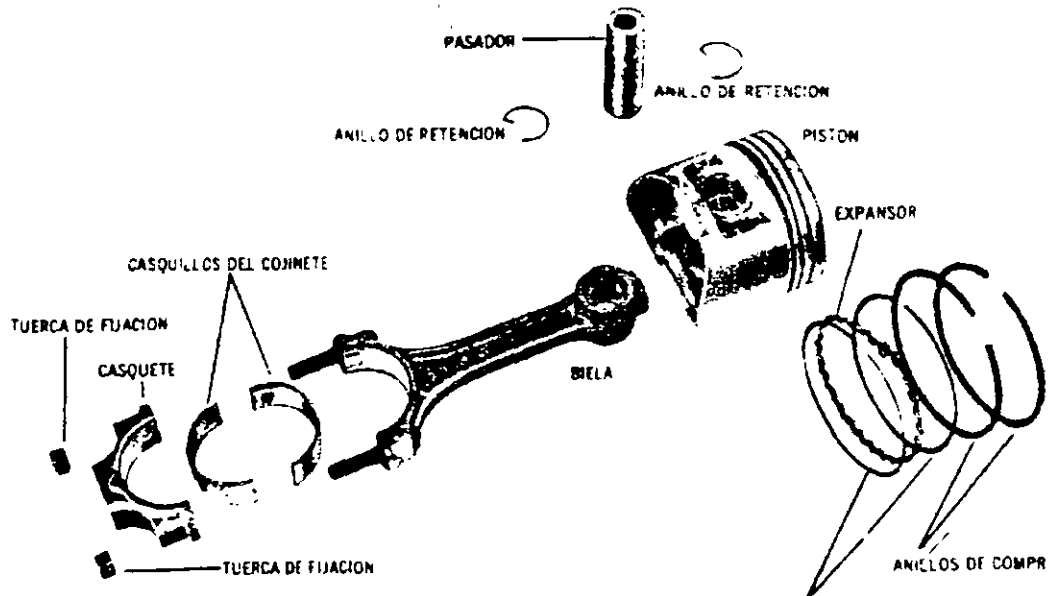


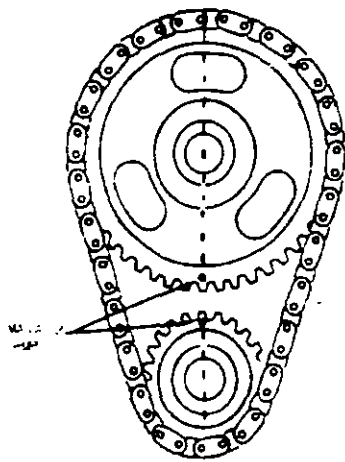
Fig. 1.6 Conjunto biela-pistón

Anillos de pistón. Estos se fabrican de una aleación especial de hierro colado, de acuerdo a una especificación para cubrir las diferentes necesidades dimensionales de los diámetros de los cilindros. Los anillos son fabricados de una manera especial de manera que al momento de introducirlos al cilindro, estos ejerzan una presión sobre las paredes de este, para garantizar un sello adecuado.

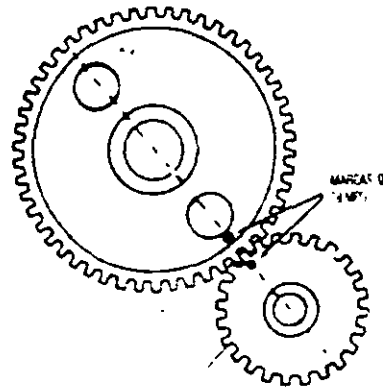
Normalmente los motores a gasolina utilizan tres anillos en cada pistón. Los dos superiores son de compresión y el inferior es el de aceite; los primeros realizan el sello de la compresión y el segundo limpia el exceso de aceite de las paredes del cilindro.

Engranajes de tiempo. El engrane del cigüeñal está colocado en un extremo del mismo, así como el del árbol de levas. El árbol de levas debe girar a la mitad de la velocidad a la que gira el cigüeñal, para lograr esto, el engrane del cigüeñal tiene la mitad del número de dientes que el del árbol de levas. El motivo de lo anterior es porque cada válvula abre únicamente por cada dos revoluciones del cigüeñal.

Algunos motores utilizan una cadena silenciosa y otros una banda de distribución para sincronizar el giro de ambos componentes. Tanto los engranes como las estrellas y las poleas dentadas, están marcadas en los puntos de sincronización; estas marcas de tiempo deben alinearse de acuerdo con las especificaciones del fabricante para asegurar la relación necesaria entre la apertura y el cierre de las válvulas según la posición del pistón en el cilindro.



Alineación de la marca de sincronización en un motor V8.

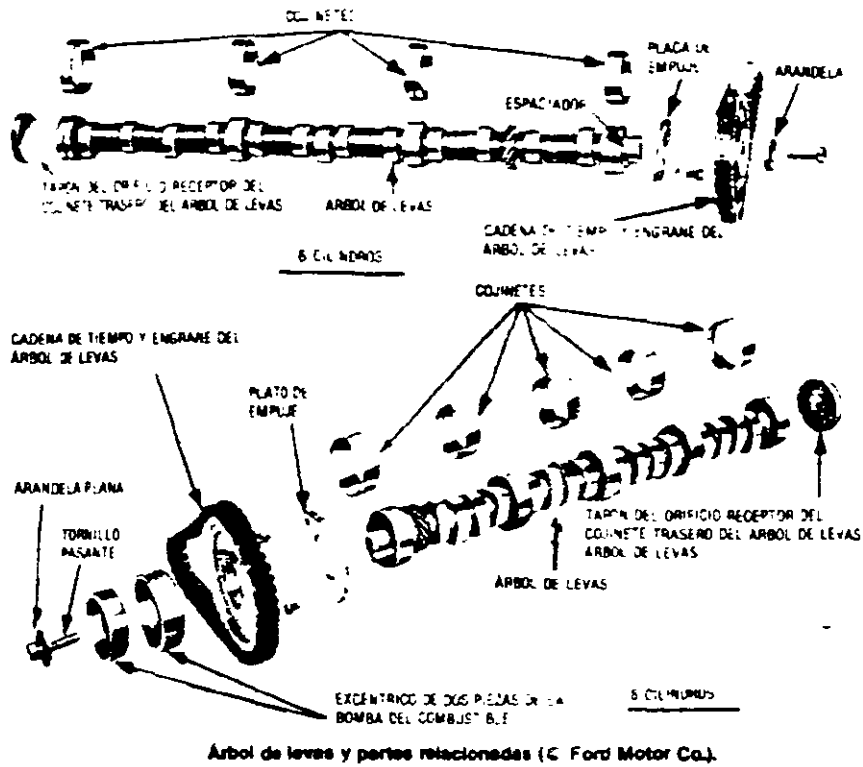


Alineación de la marca de sincronización en un motor de 6 cilindros.

Fig. 1.7 Sistema de sincronización

Árbol de levas. Este se localiza en la caja del monoblock a un lado y un poco arriba del cigüeñal y está soportado por 3 o 4 cojinetes, este cuenta con dos levas por cada cilindro. Cuando el árbol gira, las levas obligan a los levanta válvulas a subir y por medio del mecanismo de los balancines, accionan el vástago de las válvulas moviéndolas hacia el interior del cilindro, en el orden apropiado y el tiempo correcto, permitiendo así la entrada de combustible y la salida de los gases de escape

El árbol de levas cuenta también con un engrane que tiene la función de hacer girar el eje de la bomba de aceite y el eje del distribuidor.



Árbol de levas y partes relacionadas (C. Ford Motor Co.)

Fig. 1.8 Árbol de levas

Elevadores de válvulas. También conocidos como punterías, pueden ser sólidos o hidráulicos y están localizados directamente sobre el árbol de levas, haciendo contacto con la cara inferior sobre las levas y en el otro extremo del lado del émbolo, la varilla de empuje se aloja en la concavidad de este. Normalmente los elevadores van alojados en unas cavidades del monoblock por donde se deslizan libremente hacia arriba y hacia abajo y que les sirven como guías.

Casi todos los motores modernos cuentan con elevadores hidráulicos, por lo que no es necesario compensar la dilatación del vástago de la válvula, ya que el émbolo y la acción hidráulica del elevador absorbe esta dilatación.

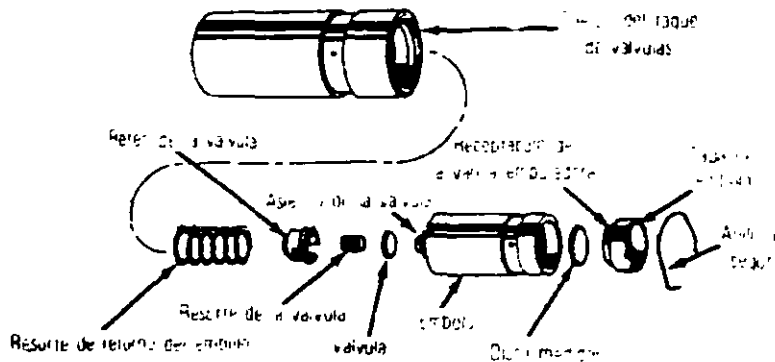


Fig. 1.9 Ensamble de los levanta-válvulas hidráulicos

Válvulas. Se encuentran localizadas en los orificios de admisión y escape, con el vástago haciendo contacto con el balancín. Cada cilindro tiene normalmente dos válvulas, aunque actualmente ciertos motores cuentan con cuatro válvulas por cilindro, lo que obliga a incorporar un árbol de levas adicional. Por lo general las válvulas se fabrican de acero forjado y especialmente la de escape en algunos casos se fabrica de una aleación especial que le proporciona características de resistencia a las altas temperaturas. Las válvulas cuentan con su cabeza, el vástago que se aloja en el interior del resorte y las ranuras en el extremo del vástago que alojan los seguros para mantener en posición a los resortes. Por lo general las de admisión son diferentes a las de escape tanto en el diámetro de las cabezas como el del vástago.

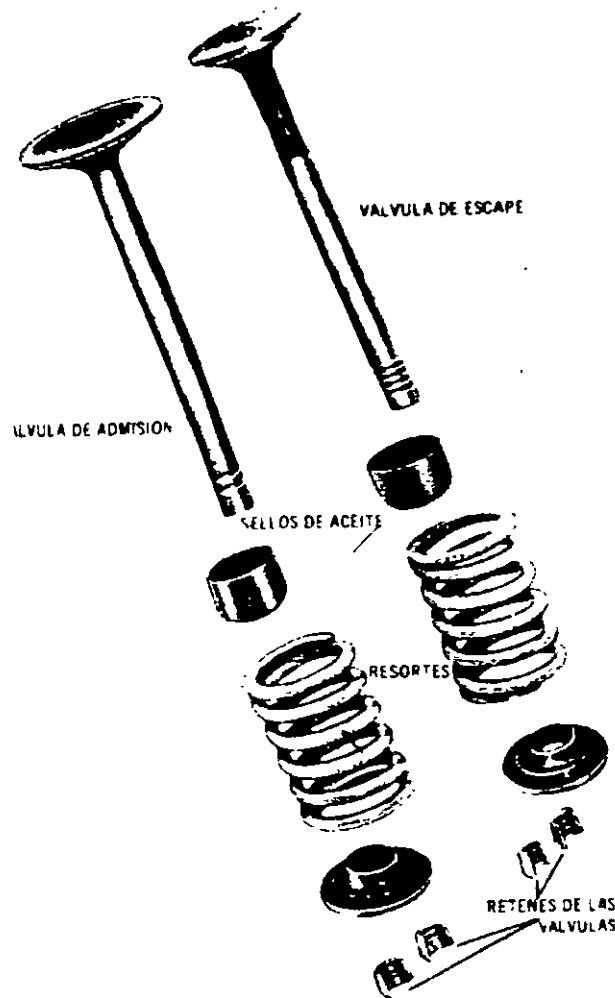


Fig. 1.10 Ensamble de las válvulas

Varillas de empuje. En los motores de válvulas en la cabeza, es necesario utilizar varillas de empuje y balancines. La varilla de empuje se utiliza para transmitir el movimiento ascendente y descendente del elevador de las válvulas. Para cada válvula del motor es necesario una varilla.

SISTEMAS AUXILIARES DEL MOTOR

Para mantener el motor en constante funcionamiento es necesario utilizar algunos otros sistemas auxiliares tales como el enfriamiento, el de lubricación, el de combustible, el de escape, el de arranque, el de ignición o de encendido y el de generación. Estos sistemas y los componentes básicos del motor se combinan para formar una planta de potencia y de funcionamiento propio.

Sistema de enfriamiento. El calor generado por el combustible quemado en el interior del cilindro es suficiente para calentar al rojo vivo las paredes del cilindro; este gran calor es capaz de quemar el aceite de lubricación, causando la expansión de los pistones que se atorarían en los cilindros. Es pues necesario, enfriar las paredes de los cilindros para mantenerlas a una temperatura de 170 °F, para que trabajen con eficiencia. El agua y el aire son comúnmente utilizados para este propósito.

Sistema de lubricación. El fluido necesario para que este sistema funcione y que normalmente se almacena en el depósito o cárter, es el aceite, el cuál es mandado por una bomba a diferentes partes móviles del motor, de manera que trabajen suavemente y con la mínima fricción. El aceite mientras viaja a través del motor, se calienta considerablemente, pero el calor es disipado a través del depósito, el cuál se enfría por medio del aire que pasa por debajo de este.

Sistema de combustible. Este es la fuente de energía que hace funcionar al motor, pero para que la combustión se de, debe ser vaporizado y mezclado con cierto volumen de aire a fin de que formen una mezcla explosiva. El sistema de combustible está integrado por los componentes que mantienen y llevan la gasolina y preparan la mezcla conveniente para el motor.

Sistema de escape. Los gases quemados salen del cilindro por la abertura de escape produciendo un fuerte ruido, por lo cual deben ser silenciados y conducidos hacia la parte trasera del automóvil, lejos de la cabina de pasajero. Esto se lleva acabo por el sistema de escape que está formado por el múltiple y el tubo de escape, además del mofle en el tubo del silenciador.

Sistema de arranque. Consiste en la batería y el motor de arranque y sus controles. Cuando el sistema es puesto en funcionamiento, el motor de arranque recibe energía de la batería y convierte esta energía en la fuerza mecánica necesaria para impeler el motor.

Sistema de ignición. Este consiste en la batería, el switch y la bobina de encendido, el distribuidor y las bujías. Cuando el switch es accionado, y el motor empieza a trabajar, la bobina recibe energía eléctrica de la batería y produce ondas de corriente de alto voltaje. Estas ondas fluyen hasta el

distribuidor que las distribuye entre las bujías, y la chispa de estas enciende el combustible de los cilindros.

Sistema de generación. Este sistema está compuesto por el generador y sus controles. En la mayoría de los casos, el generador es accionado por la banca del ventilador. El generador produce electricidad para recargar la batería y permite proveer de energía a las otras unidades del sistema eléctrico.

SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

El sistema de enfriamiento de un motor está diseñado para disipar el calor del metal que rodea la cámara de combustión. El calor desarrollado por la cámara puede ascender a 450 °F y aproximadamente la tercera parte de ese calor se disipa por el sistema de enfriamiento, de no ser así, las partes mecánicas se expandirían y el aceite lubricante se quemaría. Cualquiera de estas condiciones causaría daños en el pistón y los cilindros y el motor se pegaría. Aunque la disipación del calor es la función principal del sistema de enfriamiento, este debe llevar a cabo otras funciones importantes:

- Mantener una temperatura mínima de operación de aproximadamente 180 °F porque el motor no trabaja con eficiencia estando frío.
- Proveer el medio conveniente para calentar el compartimiento del pasajero en clima frío.

Por lo general los motores son enfriados por líquido y ese líquido es el agua, la cual fluye a través de los conductos que rodean las paredes de los cilindros, pasa al radiador en donde se enfría y regresa para tomar más energía calorífica. Esta circulación mantiene una temperatura de trabajo segura y evita que se dañen las paredes del motor.

COMPONENTES DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

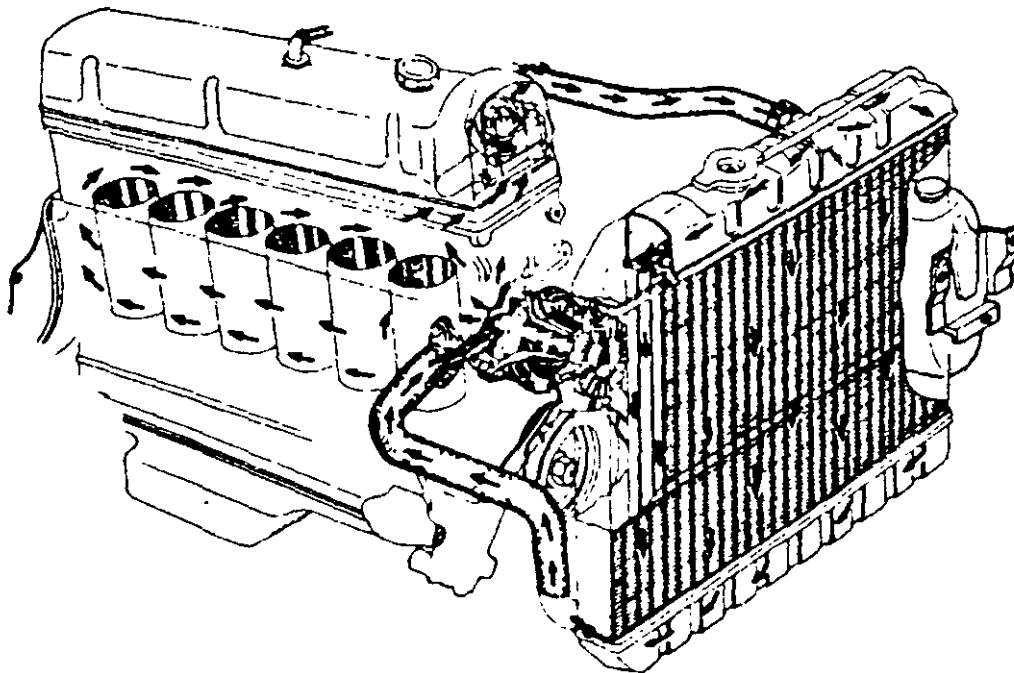


Fig. 11 Circuito del sistema de enfriamiento

Bomba de agua. Hace circular el agua a través de los conductos. Esta va montada en el extremo delantero del motor, junto al radiador y es accionada por una banda conectada a una polea de mando, fija en el extremo delantero del cigüeñal. La mayoría de las bombas son del tipo centrífugo y consiste en una cubierta provista de una entrada y salida de agua, un impulsor, un eje con un acoplamiento a una polea y un sello que evita que el agua se fugue a través del eje giratorio.

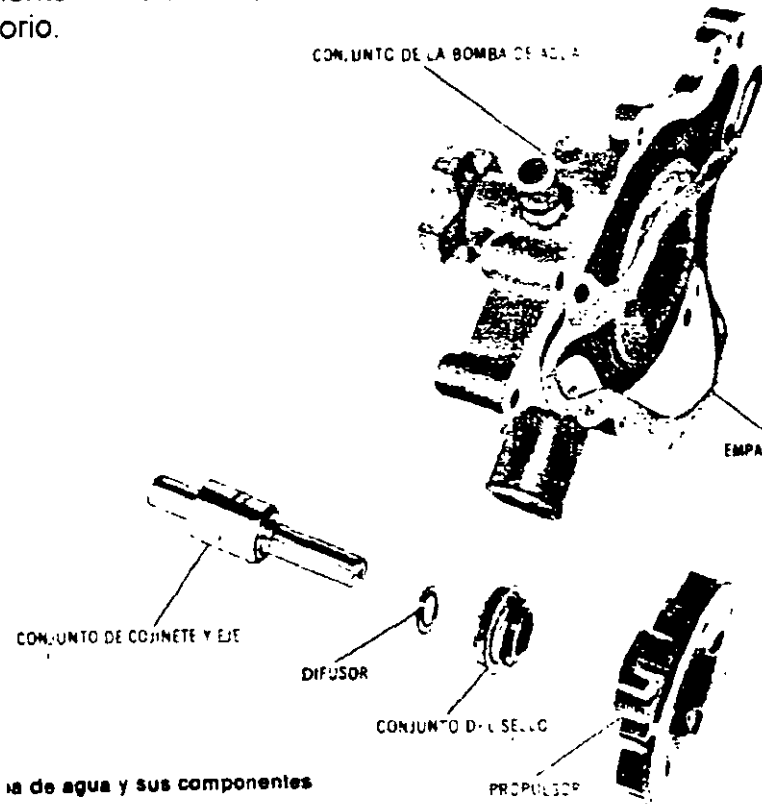


Diagrama de despiece de la bomba de agua y sus componentes

Radiador. El radiador está constituido por tres componentes fundamentales, los cuales se ensamblan para formar una sola pieza: el tanque superior, el tanque inferior y el núcleo o panel de enfriamiento.

El núcleo más usado es el de tipo tubular, el cual consiste en muchos tubos colocados e interconectados del tanque superior al inferior y son mantenidos en posición por una serie de pequeñas hojas de metal colocadas horizontalmente llamadas aletas, cuya función es ayudar a transferir el calor del agua hacia el aire.

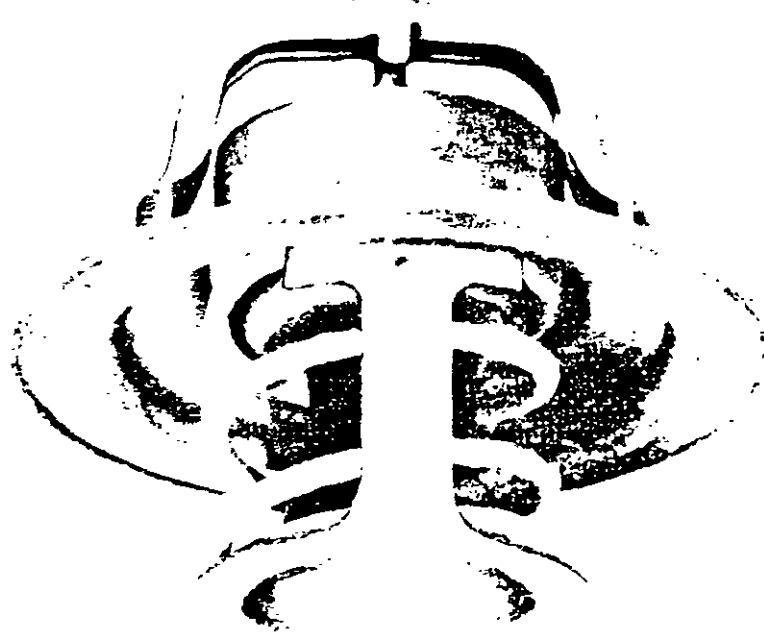
Mangueras de descarga. Esta manguera sirve para ayudar a desfogar el vapor y el excedente de agua, está fija al cuello del tanque superior y desciende hasta el fondo del radiador y su extremo inferior está abierto a la atmósfera.

Llave de desagüe. Está colocada en el fondo del tanque inferior, y permite la salida del agua para vaciar el radiador. Casi todos los sistemas de enfriamiento emplean este método aunque algunos están provistos de llaves adicionales montadas en el monoblock.

Mangueras del radiador. Estas mangueras se usan para transportar el líquido entre el motor y el radiador. La manguera superior o de salida conecta la salida del agua del motor en la parte superior de este con el tanque superior, la manguera inferior o de entrada conecta el tanque inferior con la bomba de agua. Estas mangueras se fabrican de hule resistente a la temperatura y a las vibraciones generadas entre el motor y el radiador.

Ventilador. Cuando el motor está trabajando, el ventilador sopla aire a través del núcleo del radiador enfriando el agua contenida en este. La acción enfriadora del ventilador es particularmente importante cuando el motor trabaja lentamente u opera a bajas velocidades en las ciudades, ya que en ocasiones las revoluciones del motor no son suficientes para que el ventilador disipe la temperatura del agua. Hoy en día los autos modernos ya no tienen ese problema ya que tienen ventiladores independientes operados por un motor eléctrico.

Termostato. Es una válvula operada por calor cuya función principal es la de controlar el flujo del líquido en el radiador y mantener la temperatura de trabajo ideal (entre 160 °F y 180 °F). El termostato generalmente está colocado en el interior de la cubierta de salida de agua cerca de la sección superior delantera del monoblock o la cabeza de los cilindros.



Termostato (tipo reciente)

Fig. 13 Termostato

Tapón de presión del radiador. Consiste en un mecanismo que permite operar a mayores temperaturas, aumenta la eficacia del enfriamiento y reduce la evaporación y la pérdida de líquido.

Líquidos anticongelantes. En el invierno el agua se congelaría en el radiador y en los conductos de agua, lo que ocasionaría gran daño al sistema de enfriamiento, pues debido a la expansión resultante del congelamiento, algunas partes del sistema reventarían. Para evitar este problema han sido fabricadas muchas soluciones anticongelantes, algunas de estas son glicol etileno, glicerina y alcohol; la más popular es el glicol etileno. Esta solución es conveniente porque brinda protección contra temperaturas de menos de 20 °F y además no hierve sino hasta una temperatura de 223 °F. La solución de glicol etileno no deberá usarse sin diluir pues se embarraría a temperaturas relativamente altas.

Medidores de temperatura. Los vehículos modernos están equipados con medidores que indican la temperatura del líquido en los conductos del agua, o bien con luces de prevención que indican cuando el líquido está frío o caliente: ambos tipos son operados eléctricamente.

SISTEMA DE LUBRICACIÓN

Hay en el automóvil infinidad de partes que giran o se deslizan unas sobre otras, esta acción genera fricción. La fricción puede ser descrita como la resistencia al movimiento causada por el contacto de la superficie de dos cuerpos y existe en diferentes grasos en todas las partes móviles. La velocidad, el peso, el tipo de material y los acabados superficiales son los factores principales que afectan a la fricción.

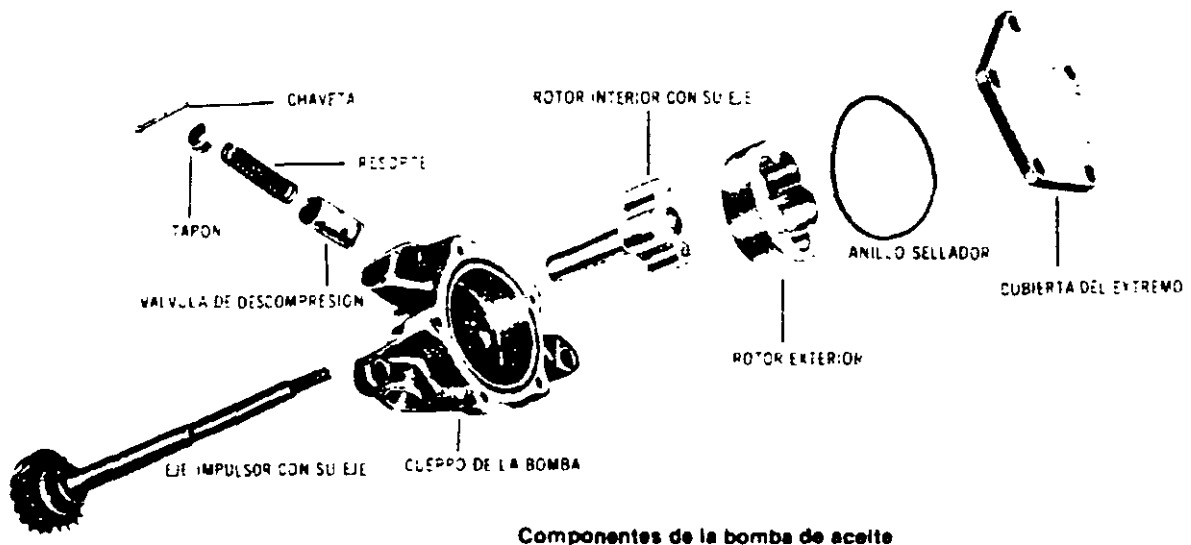


Fig. 14 Componentes de la bomba de aceite

Un buen lubricante debe tener las propiedades adhesivas y cohesivas. La adherencia es la propiedad que permite al lubricante permanecer entre las superficies que deben lubricar. La coherencia se refiere a la fuerza de atracción entre las superficies del lubricante y recibe el nombre de viscosidad. Los aceites lubricantes deben de poseer fluidez, esta es la propiedad que permite a el aceite fluir por los conductos después de regarse sobre la superficie de los cojinetes.

En los automóviles se usa lubricante por cinco razones principales:

- Forman una película entre las partes móviles, reduciendo de esta manera la fricción que causa pérdida de potencia.
- El lubricante ayuda a acarrear y a alejar el calor de algunas partes como los pistones y las válvulas, del mismo modo que lo hace el agua cuando es arrojada contra una superficie caliente.
- Ayuda a sellar el espacio entre los pistones y los anillos impidiendo pérdida de compresión.
- Actúa como cojín protector.
- Actúa como agente de limpieza.

SISTEMA DE COMBUSTIBLE

El sistema de combustible se usa para llevar provisión de gasolina al motor, de modo que el vehículo es una unidad auto-operante capaz de viajar distancias considerables. El sistema de combustible debe también preparar la mezcla para la combustión en los cilindros y llevar los gases de combustión a la parte trasera del auto.

GASOLINA

La gasolina es una mezcla de varios tipos y proporciones de combustibles obtenidos del proceso de refinación de la petróleo crudo. La formulación de los diferentes tipos de gasolinas es a base de los mejores productos a fin de obtener la máxima calidad para un alto rendimiento.

En el proceso de elaboración se consideran varias características como la volatilidad, el valor antidetonante e impedir la formación de sedimentos y sustancias nocivas.

Volatilidad. Se refiere a la facilidad con que la gasolina u otros líquidos se vaporizan. Por ejemplo, como el alcohol se vaporiza a menor temperatura que

el agua, se dice que es más volátil. La gasolina es una combinación de varios tipos de hidrocarburos, cada uno con diferente volatilidad, la mezcla está hecha a manera de obtener un combustible que proporcione al automóvil las siguientes características: facilidad de arranque, calentamiento rápido, aceleración suave y buen rendimiento.

Valor antidetonante. Cuando los químicos estaban desarrollando gasolina de mayor octanaje, lo que permitía desarrollar motores de mayor compresión, utilizaban varias sustancias químicas; estas sustancias añadidas a la gasolina reducen la proporción o tamaño del viaje de la flama durante la combustión. Esto permite evitar excesivas presiones causantes de la detonación. Una de las sustancias utilizadas con mayor éxito es el tetraetilo de plomo. El uso de esta sustancia había hecho posible el desarrollo de motores de mayor compresión.

Para poder identificar las cualidades antidetonantes de la gasolina, se ha usado una clasificación de octanaje, y esta clasificación se hace con un motor especial de prueba. La gasolina que se va a clasificar se quema con el motor de prueba y los resultados se registran. El motor se trabaja después con una mezcla de isoctano y de heptano. El isoctano es un fluido que posee una alta capacidad antidetonante calificado como 100 octanos. El heptano es un líquido que posee una baja capacidad antidetonante calificada como de 0 octanos.

La calificación de octanaje se determina por la cantidad de isoctano y heptano mezclada, con la que se obtiene resultados iguales a los de la gasolina que se va a clasificar. En otras palabras, si la mezcla de isoctano y heptano necesitó una proporción de 90% y 10% para igualar el rendimiento de la gasolina probada, esta gasolina se clasifica como de 90 octanos.

Formación de sustancias nocivas. Cuando la mezcla de aire y combustible se quema, los sulfuros contenidos en la gasolina tienden a formar ácido sulfúrico que ataca y corroe las partes mecánicas del motor particularmente los cojinetes. La formación de un depósito de goma se debe a la presencia de esta disuelta en la gasolina; la goma se solidifica en los conductos de la gasolina del carburador y del múltiple de admisión, en las válvulas y los anillos del pistón, causando una falla prematura en estas partes. En la actualidad se realizan esfuerzos adicionales para reducir al mínimo estas sustancias.

UNIDADES DEL SISTEMA DE COMBUSTIBLE

Las unidades del sistema de combustible incluyen el tanque de gasolina, el medidor, la bomba, el carburador, el filtro del aire, el múltiple de admisión y el sistema de escape.

Tanque de gasolina. Está colocado generalmente en la parte trasera del chasis y tiene capacidad para 30 a 50 litros de gasolina; además debe tener ventilación hacia el canister para mantener la presión constante del combustible que en él se encuentra. Esta presión actúa conjuntamente con el vacío creado por la bomba para alimentar el combustible. También contiene un medidor generalmente eléctrico que se utiliza para saber el nivel del líquido existente.

Líneas de combustible. Para transportar el combustible de el tanque a la bomba y de la bomba al carburador se utilizan tuberías de acero o de cobre. Entre el extremo del tubo de la bomba y el tanque, generalmente se coloca una manguera de hule flexible. Esta manguera absorbe las vibraciones en la tubería que se produce entre el motor y la estructura del auto. Frecuentemente se colocan en el tubo filtros para la gasolina, entre la bomba y el carburador, estos filtros contienen elementos de papel, cerámica o metálicos que impiden el paso de impurezas y agua contenidas en la gasolina.

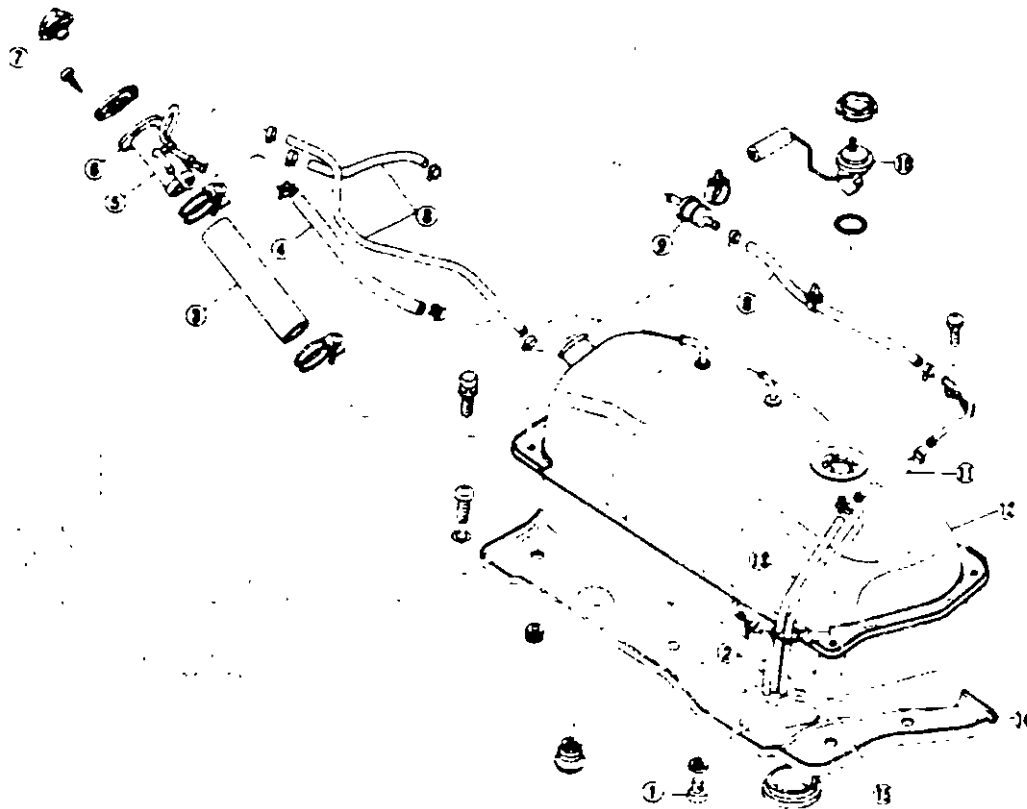
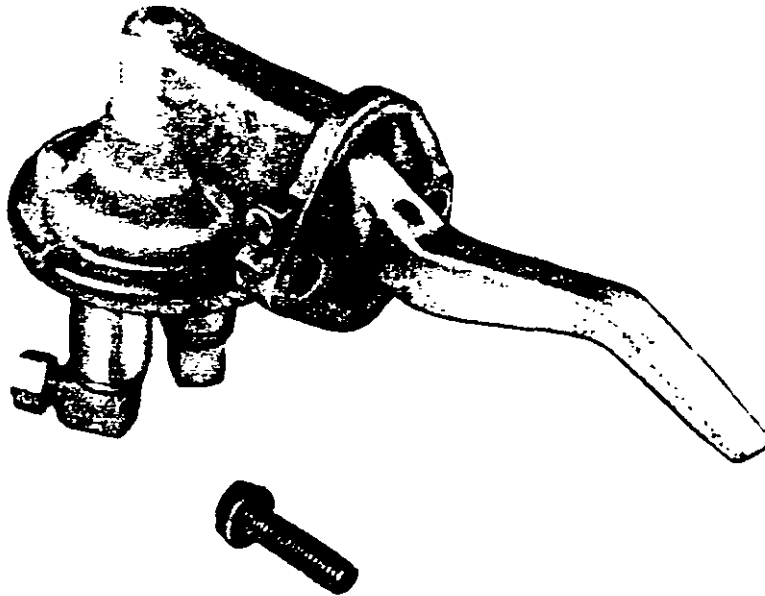


Fig 15 Tanque y líneas de combustible

Bomba de gasolina. Para alimentar gasolina al motor se necesita algún medio que suministre el caudal necesario para mantener el recipiente del carburador siempre lleno. La forma más comúnmente utilizada es por medio de una bomba mecánica o eléctrica, esta última utilizada en los autos recientes.

La manera como funciona una bomba mecánica es de la siguiente manera. Normalmente esta es accionada por una leva del arbol de levas y cuando la parte más alta de esta leva al girar empuja el brazo del balancín, este por medio de unas varillas, tira hacia abajo el diafragma. Al bajar, el diafragma crea un vacío en la cámara de gasolina que abre la válvula de entrada y cierra la de salida.



Bomba de combustible de tipo sellado

Fig. 16 Bomba de gasolina

Filtro de aire. El filtro de aire está montado en el cuerno de aire del carburador y tiene la función de separar las partículas de polvo antes de que el aire entre al carburador, además apaga el ruido de aire producido por la succión del motor y actúa como paraflamas si el motor flameara por el carburador.

EL CARBURADOR

La gasolina en su forma líquida natural no se quemaría satisfactoriamente para hacer funcionar un motor de combustión interna; primero deberá ser atomizada, después será vaporizada y mezclada con el aire en proporciones adecuadas para la combustión. Dichas proporciones varían ligeramente según la marca del motor, el peso del vehículo; en peso, la proporción media es de 15 partes de aire por una de gasolina. En volumen, la proporción sería de 10 000 litros de aire por cada litro de gasolina. El carburador por lo tanto es un dispositivo que atomiza y mezcla la gasolina con el aire en las proporciones necesarias para el arranque, la marcha, la aceleración y la potencia a distintas velocidades.

Proporción aire-gasolina. Una mezcla de más de 15 partes de aire por una de gasolina es llamada pobre y se utiliza frecuentemente cuando un vehículo viaja por un camino plano y a una velocidad razonable. Una mezcla con menos de 15 partes de aire por una de gasolina es llamada rica y se utiliza para las altas velocidades o cuando el vehículo circula demasiado pesado. Normalmente los

carburetores manejan una proporción de mezcla que varía de 17 : 1 para una mezcla pobre y de 12 : 1 para las mezclas ricas. La proporción de gasolina y aire se controla por medio de cámaras de aire, espreas y válvulas.

Espreas. Las espreas tienen una perforación calibrada, y el tamaño de dicha perforación determina la cantidad de combustible que puede fluir a través de la esprea. Esta puede ser parte integral de un componente o bien separada y unida por un pasaje de la fundición. Cada circuito del carburador tiene una o más espreas para controlar el flujo del combustible.

Cámaras o respiraderos. Son pequeñas aberturas que conducen el aire del tubo o cuerpo del carburador hacia los circuitos del mismo, mezclando el aire con la gasolina, esta se atomiza parcialmente antes de llegar al punto de descarga.

Válvulas. Para controlar el flujo de la gasolina y el aire se utilizan válvulas de varios tipos. Generalmente las válvulas que controlan el flujo de la gasolina son del tipo de aguja o de émbolo y las que controlan el flujo de aire son del tipo mariposa.

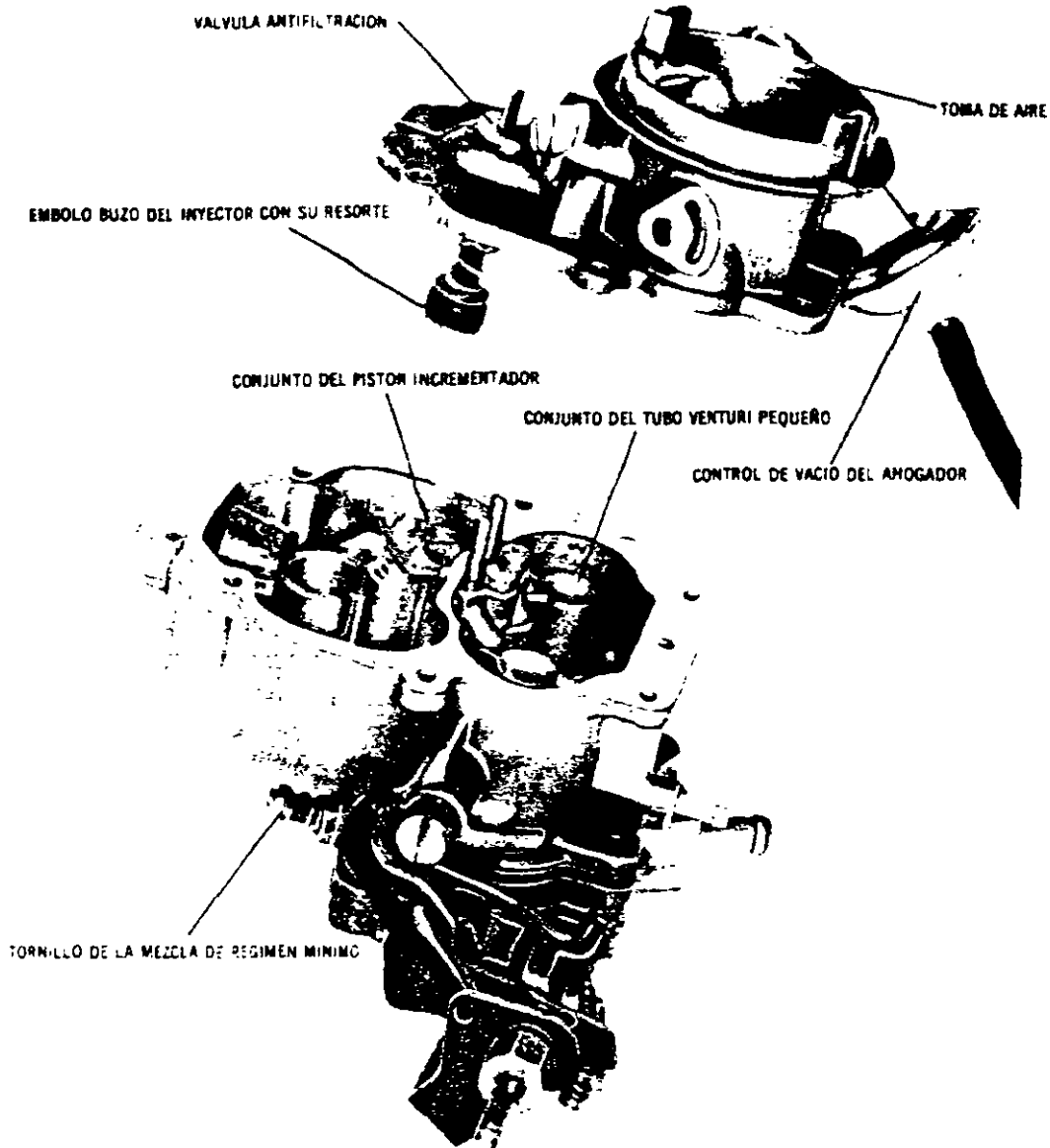
El venturi. Se trata de una sección angostada del pasaje del aire del carburador; su propósito es la de crear un vacío parcial en el pasaje de aire. Cuando a través del venturi pasa la misma cantidad de aire que en el resto del pasaje, la velocidad del aire será mayor en el punto más angosto. De eso resulta que, a mayor velocidad del aire, la del punto más angosto será aún mayor, de eso resulta que a mayor velocidad, menor presión. Esta baja presión atrae o chupa gasolina en forma de rocío a través de la nariz de descarga que está montada en el punto más angosto del venturi.

CONSTRUCCIÓN DEL CARBURADOR

Generalmente el carburador está formado de tres partes fundidas separadamente, la superior llamada cuerno de aire o pasaje de aire, la central llamada cuerpo principal, la taza de combustible y la inferior llamada cuerpo del acelerador. El pasaje del carburador a través de donde pasa el aire, se llama garganta.

El cuerno de aire, al que está asegurado el filtro de aire y por donde este entra al carburador, contiene la unidad del ahogador o estrangulador. El cuerpo principal contiene el venturi y la mayor parte de los circuitos del carburador. El cuerpo del acelerador incluye la válvula del acelerador, los tornillos de velocidad y de control de marcha mínima, además de las parte que unen al carburador con el múltiple.

CIRCUITOS DEL CARBURADOR



Carburador con la toma de aire desmontada

Fig. 17 Carburador

El carburador está formado por seis diferentes circuitos: el del flotador. De marcha mínima, de alta velocidad, de aceleración, de potencia y el cuarto estrangulador.

Circuito del flotador. Este es el más importante porque controla la altura del nivel de gasolina en la taza en la nariz. Si la gasolina entra más rápidamente de lo que sale, la taza se llenará y el flotador subirá, este se encuentra conectado a una palanca y un pivote; cuando el flotador sube, la palanca oprime el extremo de la válvula de aguja empujándola contra el asiento, esto cierra la

entrada impidiendo más entrega de gasolina a la taza, hasta que es eliminada a través de los circuitos del carburador.

Circuito de marcha mínima. Este sistema controla la entrega de gasolina al motor durante la marcha mínima hasta una velocidad de 30 Km/Hr. sin peso. También controla parcialmente la entrega de gasolina a una velocidad de 30 a 45 Km/Hr durante el funcionamiento del motor en marcha mínima o baja velocidad. La mezcla de gasolina y aire que fluye hacia abajo por el pasaje de la cámara de aire inferior, es todavía más rica de lo requerida, pero cuando se mezcla con el aire que pasa a través de la válvula del acelerador, forma la mezcla de combustible en la proporción adecuada para la marcha mínima.

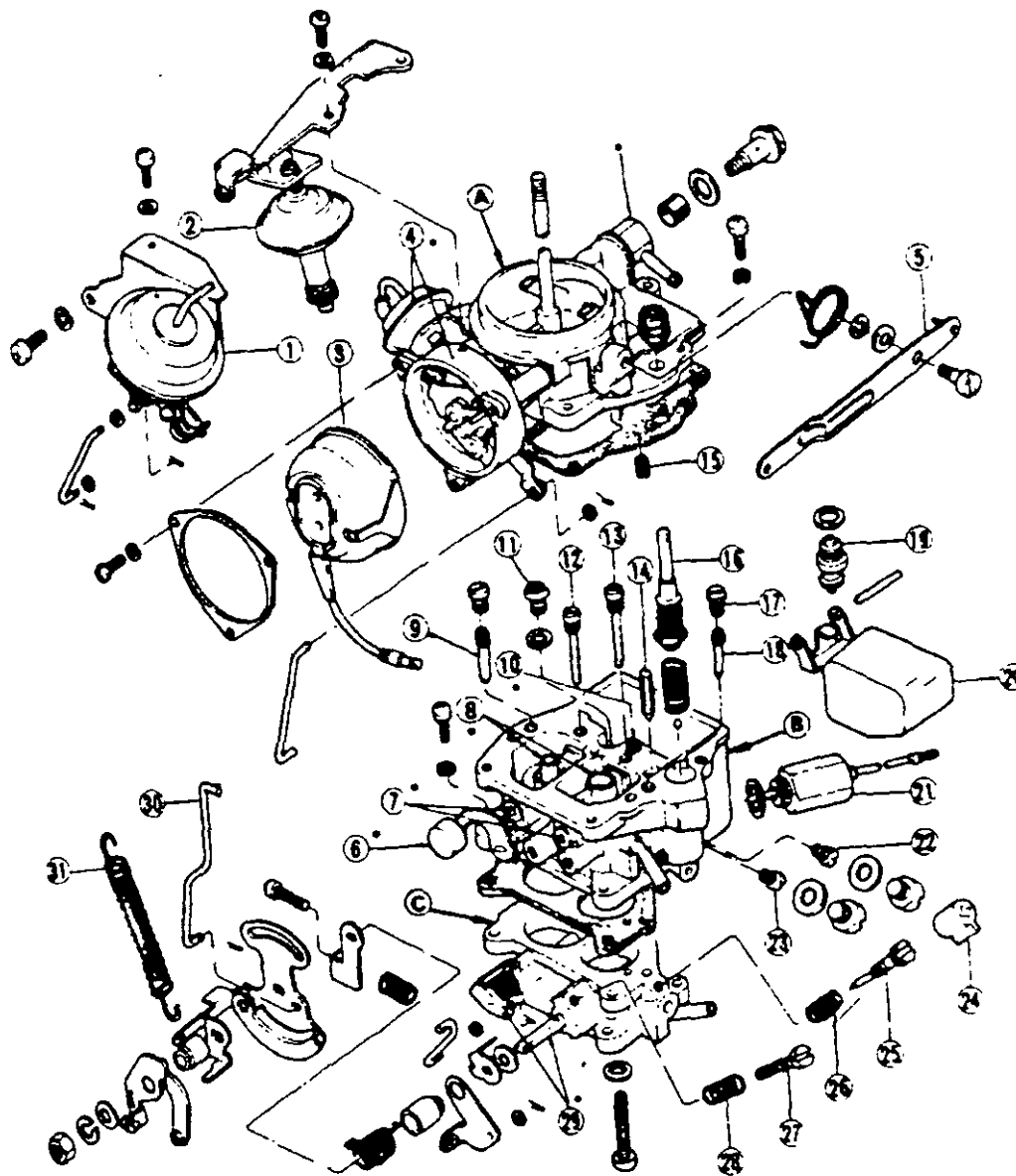
Circuito de alta velocidad. Cuando el acelerador se abre lo suficiente para una velocidad de poco más de 30 Km/Hr sin carga, la velocidad del aire que fluye hacia abajo a la garganta del carburador, crea una diferencia de presión entre el extremo de la nariz y la cámara de flotación. Cuando la velocidad aumenta y es mayor de 20 Km/Hr, el circuito de alta velocidad trabaja cada vez más mientras el circuito de baja lo hace cada vez menos, hasta que la velocidad pasa de 45 Km/Hr. En este punto el sistema de alta velocidad se encarga de la entrega de combustible y el de baja deja de funcionar.

Circuito del acelerador. Cuando el acelerador se abre súbitamente, el vacío en el motor disminuye, y sin un vacío suficiente en la garganta del carburador, el flujo origina que una cantidad adicional de combustible entre al circuito de alta velocidad para enriquecer la mezcla de acuerdo con la carga o velocidad del motor. Para impedir esto se usa una válvula de émbolo operada por el varillaje del acelerador, esta bomba proporciona la operación correcta del aire-combustible durante el periodo inicial de aceleración.

La bomba consiste en un pistón, una válvula de entrada, una de salida y una espera de descarga. Cuando se abre el acelerador, el pistón es presionado hacia abajo, creando una presión sobre la gasolina que está debajo de él, esta presión abre la válvula de salida y fuerza a la gasolina a salir a través de la espera de descarga.

Circuito de potencia. Cuando requerimos circular a altas velocidades o con una gran carga, se requiere una mezcla más rica para satisfacer esas condiciones es necesario variar automáticamente la proporción del combustible-aire. Esta es la función del circuito de potencia controlado por el vacío del motor.

Cuando el vacío del motor es alto, la válvula de potencia permanece cerrada y cuando el vacío del motor disminuye, la válvula de potencia comienza a abrirse. Esto permite que una cantidad adicional de gasolina entre al circuito de alta velocidad para enriquecer la mezcla de acuerdo con la carga de la velocidad del motor. Este sistema provee la potencia extra necesaria y algunas veces la economía.



Vista del carburador del B210, 1975, desarmado. Los de las otras series A son similares

Fig. 18 Despiece de un carburador

Circuito del ahogador. El ahogador se usa para proveer la mezcla rica necesaria para arrancar un motor frío. La válvula del ahogador controla la cantidad de aire que entra al cuerno y este puede ser operado manual o automáticamente. La mezcla rica para el arranque es necesaria porque los vapores de la gasolina se condensan cuando entran en contacto con las partes frías del motor y porque este produce un vacío sumamente bajo en el arranque. Cuando el motor arranca el ahogador debe estar abierto parcialmente para impedir que el motor se ahogue. Según se va calentando el motor, se va necesitando una mezcla más pobre, por lo tanto el ahogador debe irse abriendo gradualmente hasta abrirlo completamente para mantener la proporción correcta de combustible-aire a la temperatura normal de trabajo.

TIPOS DE CARBURADORES

El tipo de carburador está de acuerdo con la disposición de la taza de combustible, si la taza está situada a un costado de la garganta, el carburador se clasifica como excéntrico y si la taza rodea a la garganta, el carburador es concéntrico.

Cuando el carburador está montado abajo del múltiple e admisión, se llama carburador de tiro inferior y cuando están situados a la misma altura y a un lado del múltiple de admisión se les llama carburadores de tiro lateral. Los carburadores de tiro lateral han sido los más usados.

Los carburadores pueden tener una, dos o cuatro gargantas. Los de gargantas múltiples tienen algunos circuitos duplicados en las gargantas adicionales y usan otros circuitos que son comunes para todas las gargantas.

MÚLTIPLE Y SISTEMA DE ESCAPE

Múltiple de admisión. Es un conducto que guía la mezcla de combustible y aire desde el carburador hasta los cilindros. Normalmente se fabrican de hierro colado y va montado con las salidas hacia la entrada de las cabezas de los cilindros, al mismo tiempo que sirve como soporte para el carburador.

Múltiple de escape. Es fabricado de una aleación de hierro colado resistente a la temperatura y a la corrosión y va montado sobre las aberturas de escape a lo largo del tubo del múltiple de admisión. La función principal es la de conducir los gases producto de la combustión hacia el tubo de escape, el cual está conectado al silenciador.

SISTEMA ELECTRICO

La electricidad es una fuente de energía, que puede ser transmitida fácilmente o convertida en otras formas de energía como mecánica o calorica. Para transmitir la energía eléctrica se utilizan conductores como el cobre, acero carbón o un electrolito. Para impedir fugas de electricidad en los conductores, se usan aislantes tales como el hule, porcelana y baquelita.

Las unidades de medida eléctrica son las siguientes. El voltio o unidad de tensión eléctrica; el amperio o unidad de corriente eléctrica y el ohmio o unidad de resistencia eléctrica. Con los experimentos eléctricos se ha establecido que se requiere la tensión de un voltio para hacer fluir un amperio a través de la resistencia de un ohmio. Para lograr que la corriente fluye a través de un circuito eléctrico el voltaje debe vencer la resistencia del circuito. Mientras mayor sea la tensión, mayor será la velocidad a que fluye la corriente.

Se pueden producir dos tipos de corriente: la corriente alterna, que fluye primero en una dirección y luego en la otra, y la corriente directa, que fluye solamente en una dirección. Hasta 1962 la mayoría de los vehículos motorizados se operaban con corriente directa (DC), con excepción de los taxis, cruceros de policía. Estos vehículos estaban equipados con un generador o alternador que alternaba la corriente alterna (AC).

La mayoría de los vehículos producidos a partir de 1962 están equipados con alternadores que generan mayor corriente a bajas velocidades y permiten que la batería se cargue aún en las bajas velocidades de manejo de las ciudades.

LA BATERIA

La batería es un generador electroquímico y no guarda electricidad, la energía guardada es la energía química que se transforma en energía eléctrica cuando a través de las terminales de la batería se completa el circuito.

Construcción y funcionamiento de la batería. Una batería está formada por un cierto numero de celdas y normalmente cada una de estas está encerrada en una caja de hule duro conteniendo placas positivas y negativas.

Las placas están separadas por divisores y sumergidas en un líquido llamado electrolito. En un extremo de las celdas, cada placa negativa tiene un tirante de metal y en el otro extremo, cada placa positiva tiene su propio tirante metálico. Como cada placa produce únicamente 2.2 voltios, los tirantes de cada celda están conectados en serie por eslabones conectores de celdas.

Esto significa que, para que la batería produzca el voltaje necesario, el tirante de la placa positiva de la primera celda está conectado con el tirante de la placa

negativa de la celda próxima. Una batería de 6 voltios consta de tres celdas, una batería de 12 voltio consta de 6 celdas.

Los materiales activos de las placas positivas y negativas son diferentes. El material activo de las placas positivas es peróxido de plomo y el de las placas negativas es óxido de plomo. Estos materiales activos tienen forma de pasta y están extendidos sobre una rejilla de plomo formando de esa manera las placas.

Los separadores están hechos de madera de cedro o de fibra de vidrio. El electrolito consiste en una mezcla de agua destilada y ácido sulfúrico y debe tener una gravedad específica de 1.280.

Los materiales utilizados en la batería son tales que no solo pueden producir electricidad que fluya en una dirección sino que cuando una corriente eléctrica aplica en dirección contraria, los elementos son capaces de retomar a su condición original quedando listos para producir más electricidad.

En una batería bien cargada, el electrolito contiene ácido sulfúrico y las placas se encuentran en su estado básico con peróxido de plomo en las placas positivas y óxido de plomo en las negativas. Cuando la batería está produciendo electricidad o se descarga, el electrolito se rompe ioniza y algunos iones se unen al material activo de las placas positivas y al mismo tiempo, sacan el oxígeno del material activo para formar agua lo que diluye el electrolito; otros iones atacan el óxido de plomo de las placas negativas y forman sulfato de plomo.

Cuando una batería está completamente cargada, queda muy poco ácido sulfúrico en el electrolito y las placas tienen casi la misma composición: ambas han sido cambiadas a sulfato de plomo. Una célula en estas condiciones produce muy poca o ninguna energía eléctrica.

Cuando a una batería se le aplica en la dirección correcta una corriente externa proveniente de un generador o de un cargador de baterías, el proceso químico se invierte. El agua se ioniza y algunos de los iones regresan a las placas positivas extrayendo los elementos del ácido sulfúrico que estaba atacando a la placa, volviendo de esta manera el material activo a su forma original de peróxido de plomo. Algunos iones regresan a las placas negativas extrayendo los elementos sulfúricos y regresando a la placa a su forma original de óxido de plomo. Los elementos sulfúricos de ambas placas retornan al electrolito aumentando su fuerza y la batería queda lista para producir energía eléctrica.

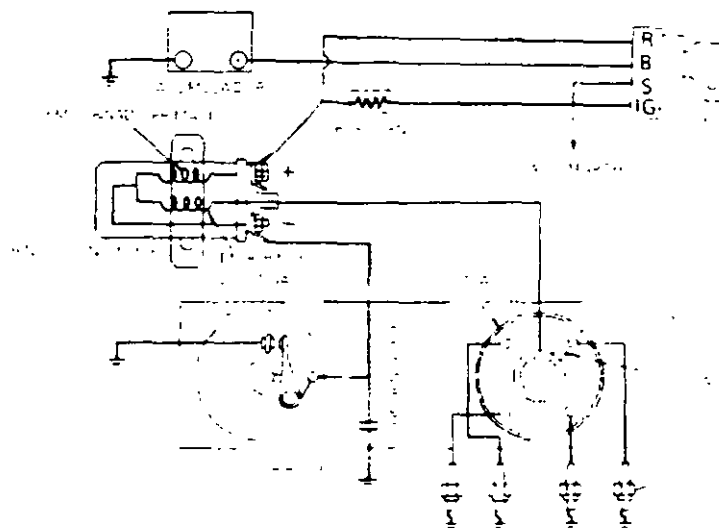
Servicio o mantenimiento de las baterías. La fuerza de la batería puede determinarse por la condición del electrolito que puede ser probado por un hidrómetro de batería. Esta prueba es únicamente válida cuando la batería se encuentra en buenas condiciones mecánicas.

Una segunda prueba se realiza utilizando un voltímetro exacto cuando la batería se encuentra bajo carga. pueden determinarse las condiciones mecánicas de la misma. La lectura de la gravedad específica, alta o baja del electrolito, indican la cantidad de ácido en el electrolito y por lo tanto, mayor el nivel de la carga en la batería. La lectura de las siguientes cifras de gravedad específica sirven de guía para conocer las condiciones de carga de una batería. Una batería con lectura específica menor de 1.225, no se considera capaz de operar un automóvil moderno.

Para obtener un largo rendimiento de la batería es necesario revisarla periódicamente a intervalos regulares según el kilometraje recorrido. Aún cuando la mayoría de las baterías que se fabrican hoy en día están libres de mantenimiento, podemos identificar algunos posibles problemas que acorten la vida útil de nuestras baterías. Un indicio de exceso de carga en la batería es el consumo exagerado de agua y una lectura baja en el hidrómetro, indica que la batería está falta de carga. Ambas condiciones indican que el generador, el regulador o los cables eléctricos del automóvil necesitan atención. El hecho de limpiar la corrosión alrededor de las terminales de la batería alarga la vida tanto de los cables como la de las terminales.

SISTEMA DE ENCENDIDO

El propósito de este sistema es producir oleadas de alto voltaje y enviarlas a la bujía indicada en el momento preciso. El sistema de encendido está formado por dos secciones: el circuito primario o de bajo voltaje que es el de la batería (de 6 o 12 voltios) y el circuito secundario o de alto voltaje (15 000 a 25 000 volts).



Circuito de encendido convencional

Fig. 19 Circuito de encendido

El circuito primario consiste en la batería, el switch de encendido, el resistor de encendido, las primeras vueltas del embobinado, los puntos de ignición, el condensador y el alambre necesario para las conexiones. El circuito secundario está formado por las segundas vueltas del embobinado de la bobina de ignición, la tapa y el rotor del distribuidor, las bujías y los alambres necesarios para las conexiones.

Funcionamiento del circuito de ignición. Cuando el switch de ignición se conecta y arranca el moto, los platinos del distribuidor se cierran por la acción del eje del distribuidor. La corriente fluye a través del embobinado primario de la bobina de ignición y crea un campo magnético. La rotación hace que los platinos del regulador de corriente se abran, y al abrirse, la corriente del embobinado primario se suspende, haciendo que el campo magnético desaparezca rápidamente e induciendo el alto voltaje en el embobinado secundario. Esta onda de alto voltaje pasa a través de un conductor de alto voltaje, de la bobina de ignición hasta el centro de la tapa del distribuidor. La corriente pasa de la torre central de la tapa al rotor del distribuidor, dicho rotor esta puesto en la terminal exterior de la torre, que está conectada a la bujía. La corriente sigue esta trayectoria brinca por la abertura de la bujía hasta el electrodo de la misma para encender la mezcla del cilindro. Esta serie de operaciones se efectúan rápidamente. A 70 kilómetros por hora, el sistema de ignición de un motor de seis cilindros debe producir alrededor de 9 000 chispas por minuto.

UNIDADES DEL SISTEMA DE ENCENDIDO

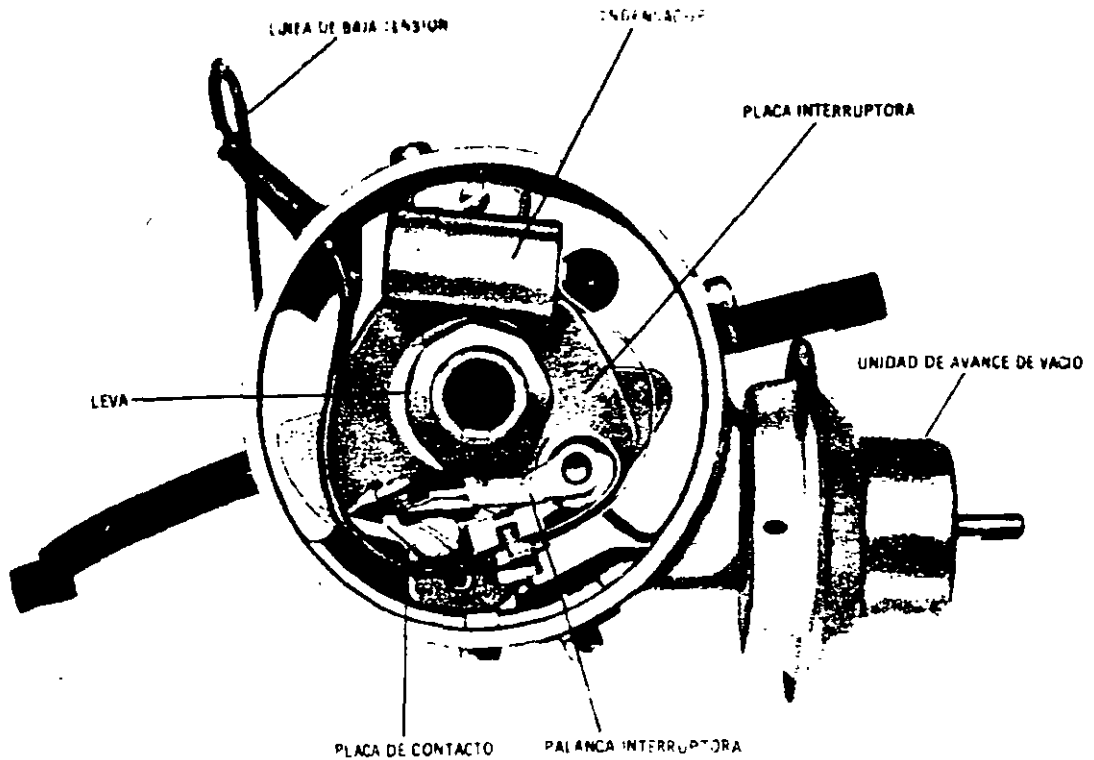
La batería. Esta provee la corriente necesaria para el sistema de ignición

El switch de ignición. Este permite el paso de la corriente al sistema de ignición, trabaja de la misma manera que los interruptores domésticos de la luz, está situado en el tablero de control o en la columna de la dirección y se opera mediante una llave..

El distribuidor. Este incluye las unidades del circuito primario, unidades del circuito secundario y los mecanismos de avance necesarios para adelantar la chispa de la bujía de acuerdo a la velocidad del motor y loas condiciones de carga.

La tapa del distribuidor. Normalmente se fabrica de baquelita y encaja en la parte superior de la cubierta del distribuidor. Alrededor del perímetro de la tapa están las terminales de cada cable de bujías, y una terminal central para el cable de alta tensión de la bobina. En el interior de la tapa, las terminales de las bujías tienen unos dedos de latón que se extienden más allá del material de la tapa. La terminal central tiene un vástago de carbón que hace contacto con el centro del cepillo del rotor, para poner la tapa en el lugar preciso, esta tiene una saliente o lengua en la parte inferior que encaja en una hendidura de la

cubierta. Para ajustar la tapa y la cubierta e impedir que la humedad o suciedades puedan entrar, se usan unos seguros de muelle o bien tornillos.



Vista del distribuidor Chrysler con el cabezal y el rotor separados

Fig. 20 Distribuidor de encendido

El rotor. Se emplea para llevar la corriente secundaria de la terminal central de la placa a las terminales e las bujías. El rotor está unido al extremo superior del eje del distribuidor y gira con él. Para mantener la relación apropiada entre el rotor y el eje, una especie de cuña situada en la cara inferior del rotor encaja en la hendidura del eje. El borde exterior del rotor tiene una terminal de latón que pasa muy cerca de los dedos de latón de las terminales de los cables de las bujías de la tapa del distribuidor. Unido a la terminal del rotor hay un resorte que frota contra el carbón de la terminal central. Cuando una oleada de alta tensión proviene de la bobina, llega a la terminal central de la tapa del distribuidor, viaja hacia abajo por el vástago de carbón hacia el resorte de rotor, pasa a través de este y a la terminal del rotor, brinca el pequeño espacio que hay entre el rotor y la terminal lateral de la tapa y continúa por los cables de alta tensión de las bujías. Los cables de las bujías están colocados en la tapa del distribuidor de acuerdo con la rotación del rotor y el orden de encendido del motor.