

Descripción del vehículo



Se denomina vehículo automotor al complejo mecánico, capaz de desplazarse por sí mismo.

Está compuesto por una serie de sistemas y piezas, que funcionan en forma coordinada y armónica.

Todos los vehículos en general tienen la misma función a saber:

Transporte de pasajeros y/o carga.

Se pueden clasificar según:

Su energía de funcionamiento:

- Vapor
- Motores de combustión interna.
- Gasolina.
- Diesel.
- Gas.
- Híbridos.
- Eléctricos.

El medio de desplazamiento:

- Terrestres.
- Aéreos.
- Marítimos o fluviales

Su construcción:

- Livianos
- Pesados
- Maquinarias.

Su uso:

- Transporte de pasajeros.
- Transporte de carga.
- Transporte de pasajeros y carga.
- Militares.
- Especiales (bomberos, unidades de rescate, aseo, competencia).

> Partes esenciales y localización

Partes esenciales:

Para entender su funcionamiento de una forma fácil, se puede dividir el vehículo en las siguientes partes y sistemas:

Carrocería:



Carrocería autoportante

La carrocería es la parte del vehículo en la que se transportan los pasajeros o la carga.

Los automóviles modernos utilizan una carrocería "autoportante" a la que se sujetan los elementos mecánicos del vehículo.

En los camperos, camionetas, camiones, buses y demás vehículos utilitarios, la estructura la conforma un bastidor que sostiene los elementos mecánicos y sobre este reposa la carrocería que es independiente.



Motor:



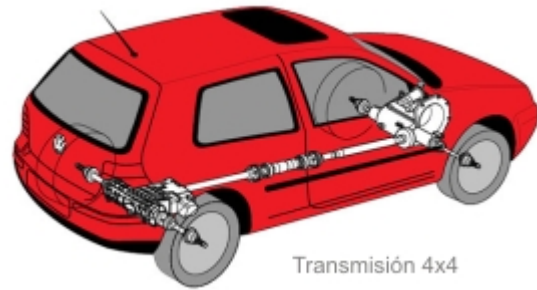
El motor es una parte que transforma cualquier tipo de energía (eléctrica, de combustibles fósiles, etc.), en energía mecánica capaz de producir el movimiento del vehículo.

Sistema de trasmision:

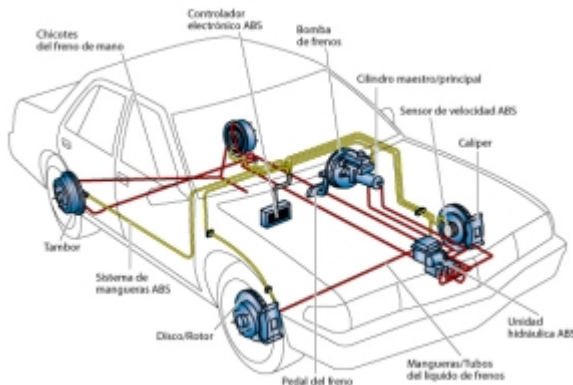
Es el sistema encargado de trasladar el movimiento del motor a las ruedas.

Algunas funciones son:

- Modificar la relación entre el motor y las ruedas.
- Liberar el giro del motor del sistema de transmisión.
- Hacer que las ruedas puedan girar a distinta velocidad en las curvas o giros.



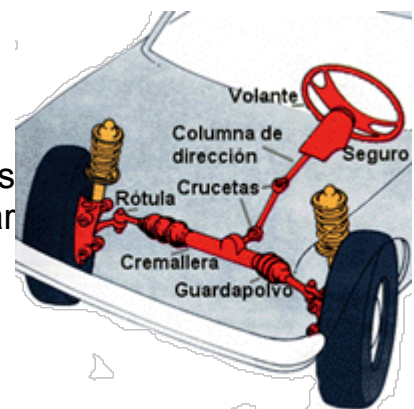
Sistema de frenos:



Es el conjunto de los órganos cuya función es reducir o anular progresivamente la velocidad del vehículo, o mantenerlo inmóvil.

Sistema de dirección:

Sirve para orientar las ruedas (delanteras usualmente), para que el vehículo pueda realizar giros.



Sistema de suspensión:



Evita que las irregularidades del terreno se transmitan bruscamente al interior del vehículo.

disminuye la distancia de frenado.

Un sistema de suspensión en buen estado aumenta la adherencia y

Sistema eléctrico:

El sistema eléctrico está formado por un conjunto de elementos que producen, regulan y reparten la corriente eléctrica necesaria para el funcionamiento del vehículo.

Es un proceso que comienza en la batería, que es un acumulador que almacena energía en forma química y que al momento de activar algún circuito provee la diferencia de tensión (voltaje) necesaria para que exista un flujo de corriente.



Algunos de los elementos que alimenta el sistema son:

- El motor de arranque
- El sistema de ignición del motor
- Las luces, el radio, etc.

Se divide en estos subsistemas:

Subsistema de encendido:

Es el encargado de producir la chispa en las bujías para que se inflame la mezcla carburada en los cilindros.

Subsistema de arranque:

Para arrancar el motor del vehículo es preciso hacerlo girar a unas 50 r.p.m. lo cual se consigue con el motor eléctrico de arranque al recibir corriente directamente de la batería.

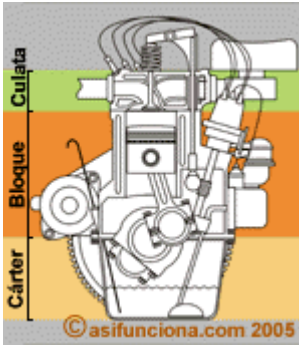
Subsistema de carga:

Es su función reponer la energía de la batería que consume el automóvil, se utiliza un generador de energía que mueve el cigüeñal mediante una correa.

Subsistema de luces y accesorios:

Lo componen las luces, radio, bocinas, etc.

> Accesorios del motor



Las principales partes del motor son:

- Culata
- Bloque de cilindros
- Carter superior e inferior



Construcción y partes:

Culata

Es la tapa del bloque de cilindros.

Constituye el cierre superior del bloque motor, sobre ella se asientan las válvulas, teniendo orificios para tal

fin

La culata presenta una doble pared para permitir la circulación del líquido refrigerante. Si el motor de combustión interna es de encendido provocado (motor Otto), lleva orificios roscados donde se sitúan las bujías. En caso de ser de encendido por compresión (motor Diesel) en su lugar lleva los orificios para los (inyector)es.

La culata se construye en fundición o en aleación ligera y se une al bloque motor mediante tornillos y un empaque: el empaque de la culata.

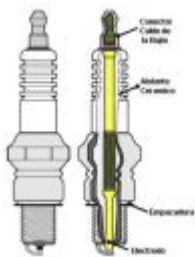
La componen estos elementos:

Cámara de Combustión: En esta cámara es donde la mezcla de aire-combustible es quemada por las las bujías.

Orificios de Admisión: Estos son conductos a través de los cuales la mezcla aire-combustible entra al motor.

Orificios de Escape: Estos son conductos a través de los cuales se expulsan los gases de escape.

Camisa de Agua y Galería de Aceite: Estas proveen conductos para el refrigerante y aceite del motor alrededor de las cámaras de combustión para enfriarlas.



Bujías. Es un electrodo recubierto con un material aislante de cerámica. En su extremo superior se conecta uno de los cables de alta tensión procedentes del distribuidor, por donde recibe una carga eléctrica de alto voltaje.

Balancín: En los motores del tipo OHV (Over Head Valves – Válvulas en la culata), el balancín constituye un mecanismo semejante a una palanca que bascula sobre un punto fijo.

La función del balancín es empujar hacia abajo las válvulas de admisión y escape para obligarlas a que se abran. El balancín, a su vez, es accionado por una varilla de empuje movida por el árbol de levas. El movimiento alternativo o de vaivén de los balancines está perfectamente sincronizado con los tiempos del motor.

Muelle de válvula. Es un resorte encargado de mantener normalmente cerradas las válvulas de admisión y escape. Cuando el balancín empuja

una de esas válvulas para abrirla, el resorte que posee cada una las obliga a regresar de nuevo a su posición normal de “cerrada” a partir del momento que cesa la acción de empuje de los balancines..



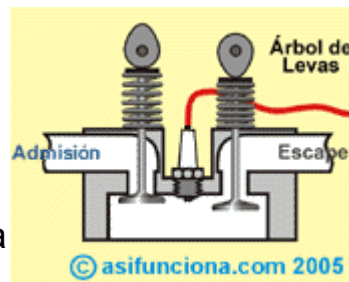
Válvula de escape: Pieza metálica en forma de clavo grande con una gran cabeza, cuya misión es permitir la expulsión al medio ambiente de los gases de escape que se generan dentro del cilindro del motor después que se quemara la mezcla aire-combustible en durante el tiempo de explosión.

Válvula de admisión: Válvula idéntica a la de escape, que normalmente se encuentra junto a aquella. Se abre en el momento adecuado para permitir que la mezcla aire-combustible procedente del carburador, penetre en la cámara de combustión del motor para que se efectúe el tiempo de admisión. Hay motores que poseen una sola válvula de admisión por cilindro; sin embargo, los más modernos pueden tener más de una por cada cilindro.

Múltiple o lumbrera de admisión: Conducto por donde le llega a la cámara de combustión del motor la mezcla de aire-combustible procedente del carburador para dar inicio al tiempo de admisión.

Varilla empujadora: Varilla metálica encargada de mover los balancines en un motor del tipo OHV (Over Head Valves – Válvulas en la culata). La varilla empujadora sigue siempre el movimiento alternativo que le imparte el árbol de levas.

Árbol de levas: Eje parecido al de un diámetro mucho menor, tantas levas como válvulas de escape tenga el motor. Encima de apoya una varilla empujadora movimiento alternativo se transmite a que abren y cierran las válvulas de de escape.



cigüeñal, pero compuesto por admisión y cada leva se metálica, cuyo los balancines admisión o las



Bloque de cilindros

El bloque de cilindros, la culata y el carter son las partes principales del motor.

El bloque de cilindros forma el armazón del motor.

Generalmente está hecho de hierro fundido, pero a fin de reducir el peso, así como para mejorar la eficiencia de enfriamiento, muchos son hechos de aleación de aluminio.

La componen estos elementos:

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

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

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

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

Carter



Se clasifican en cárter del cigüeñal o cárter superior y cárter inferior.

El cárter superior soporta al cigüeñal mismo y a las fuerzas que se realizan sobre él. Por tanto, su forma, construcción y tipo de fijación que tenga al bloque de cilindros tienen una gran repercusión en la rigidez del motor.

El cárter inferior cierra el motor por debajo y sirve de depósito del aceite de motor, en su interior se encuentra la bomba de aceite.

Bomba de Aceite:

Esta bomba circula el aceite del motor. Esta aspira hacia arriba el aceite almacenado en el cárter de aceite, entregándolo a los cojinetes, pistones, eje de levas, válvulas y otras partes.



Cigüeñal Pistón Biela

Este trio de elementos están ubicados dentro del bloque de cilindros y son los encargados de convertir las explosiones de la mezcla aire - combustible, en movimiento circular que posteriormente se transmitirá a las ruedas del vehículo.

La componen estos elementos:

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

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

Galerías de Aceite: estas proveen conductos para la entrega del aceite

de motor al bloque de cilindros y culata de cilindros.

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

Cigüeñal

El cigüeñal es un árbol de transmisión que junto con las bielas transforma el movimiento alternativo en circular, o viceversa. Consiste en un conjunto de manivelas. Cada manivela consta de una parte llamada muñequilla y dos brazos que acaban en el eje giratorio del cigüeñal. Cada muñequilla se une a una biela, la cual a su vez está unida por el otro extremo a un pistón.

Pistón - biela



Pistón: El pistón constituye una especie de cubo invertido, de aluminio fundido en la mayoría de los casos, vaciado interiormente.

En su parte externa posee tres ranuras donde se insertan los anillos de compresión y el anillo raspador de aceite.

Mas abajo de la zona donde se colocan los anillos existen dos agujeros enfrentados uno contra el otro, que sirven para atravesar y fijar el bulón que articula el pistón con la biela.

Biela: Es una pieza metálica de forma alargada que une el pistón con el cigüeñal para convertir el movimiento lineal y alternativo del primero en movimiento giratorio en el segundo.

La biela tiene en cada uno de sus extremos un punto de rotación: uno para soportar el bulón que la une con el pistón y otro para los cojinetes que la articula con el cigüeñal.

Las bielas pueden tener un conducto interno que sirve para hacer llegar a presión el aceite lubricante al pistón.

Bulón: Es una pieza de acero que articula la biela con el pistón. Es la pieza que más esfuerzo tiene que soportar dentro del motor.

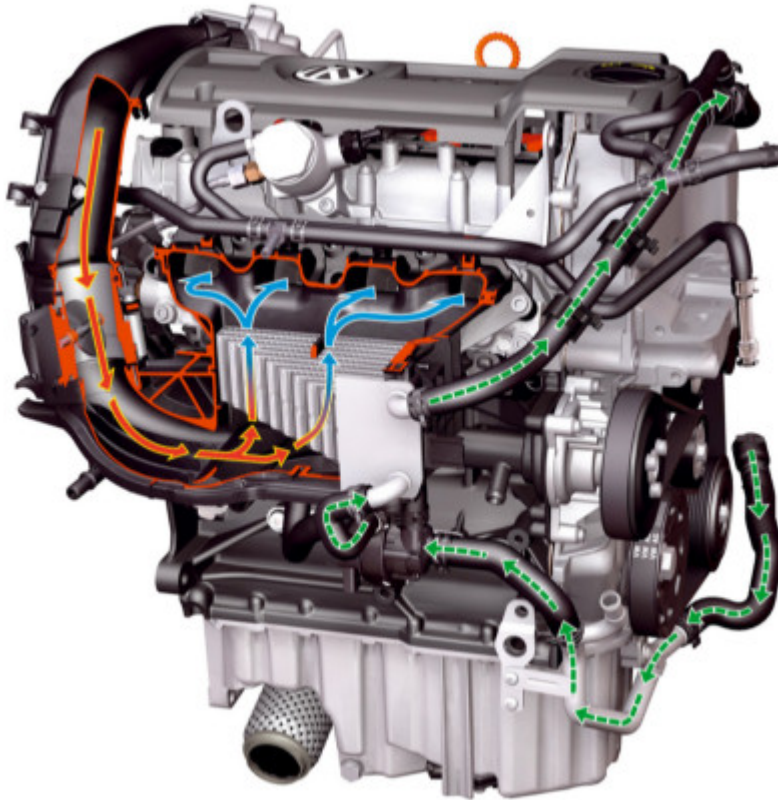
Estructura del pistón:



- 1.- Cabeza
- 2.- anillos de compresión o de fuego.
- 3.- Anillo rascador de aceite.
- 4.- Bulón.
- 5.- Biela.
- 6.- Cojinetes.

Funcionamiento del motor

Motor de combustión interna en 4 tiempos



Un motor de combustión interna es una máquina que mezcla aire con combustible gasificado.

Cuando esta mezcla se comprime es quemada produciendo una explosión.

El motor a gasolina convierte un fenómeno físico químico en uno mecánico, así:

1. Se produce la compresión y explosión de la mezcla de aire y combustible dentro del cilindro.
2. El pistón recibe un empuje y lo trasmite a la biela y esta al cigüeñal.
3. Se produce finalmente un movimiento de giro.

Este movimiento pasa al sistema de transmisión que luego lo pasa a las ruedas y entonces el vehículo comienza a moverse.

Esta basado en una ingeniosa distribución de las carreras del pistón (movimientos ascendentes y descendentes) realizados en cuatro tiempos o movimientos para recibir el combustible, comprimirlo, explotarlo y por último expulsar los gases que sobran de la combustión.

Estos cuatro tiempos:

Admisión

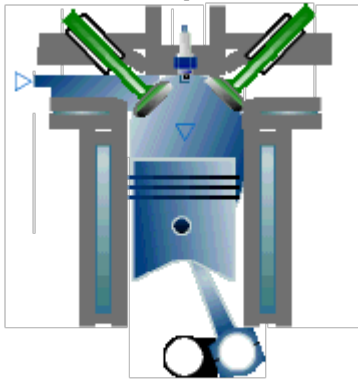
Compresión

Explosión

y Escápe

hacen que el motor de explosión de cuatro tiempos funcione.

Los 4 tiempos:



ADMISIÓN

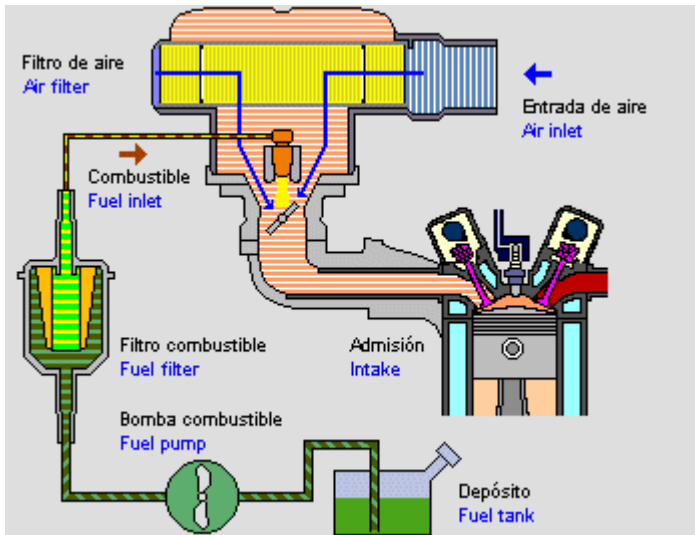
1. **Admisión:** El pistón inicia una carrera descendente dentro del cilindro y aprovechando que la valvula de admisión está abierta, succiona la mezcla (aire+gasolina) para llenar el vacío.
2. **Compresión:** El pistón sube. Como las valvulas de admisión y de escape están cerradas, la mezcla no puede salir del cilindro y entonces es comprimida por el pistón.
3. **Explosión:** Al ser comprimida la mezcla, esta se calienta y facilita el efecto de explosión que produce una chispa que salta de la bujía, haciendo que el pistón baje con una poderosa fuerza.
4. **Escape:** Por último, la combustion que se ha producido, deja algunos gases que ahora son expulsados atravez del orificio que ha dejado la valvula de escape abierta y que son empujados por el pistón en esta carrera ascendente.

Video funcionamiento del motor por Ford en you tube

> Alimentación e inyección

Sub sistemas del motor

Sistema de alimentación con carburador



Función:

Almacenar y suministrar el combustible al interior del motor en forma limpia y en la proporción necesaria para producir el encendido.

Partes:

Tanque de Gasolina:

Fabricado en lámina, es el depósito de la gasolina. En su interior hay un filtro para la limpieza de la gasolina y un flotador que envía señales al tablero de instrumentos con el fin de controlar el nivel del combustible.

Conductos:

Fabricados en caucho o metálicos, sirven como transporte del combustible.

Bomba de Gasolina:

Las hay eléctricas o mecánicas y se encargan de llevar la gasolina hasta el

carburador o en su defecto al grupo de inyectores.

Carburador:

Pulveriza la gasolina al mezclarla con el aire para su aprovechamiento por parte del motor.

Filtro de Aire:

Elemento de un material poroso, ubicado a la entrada del aire para retirar las impurezas que puedan rayar las paredes de los cilindros.

Funcionamiento:

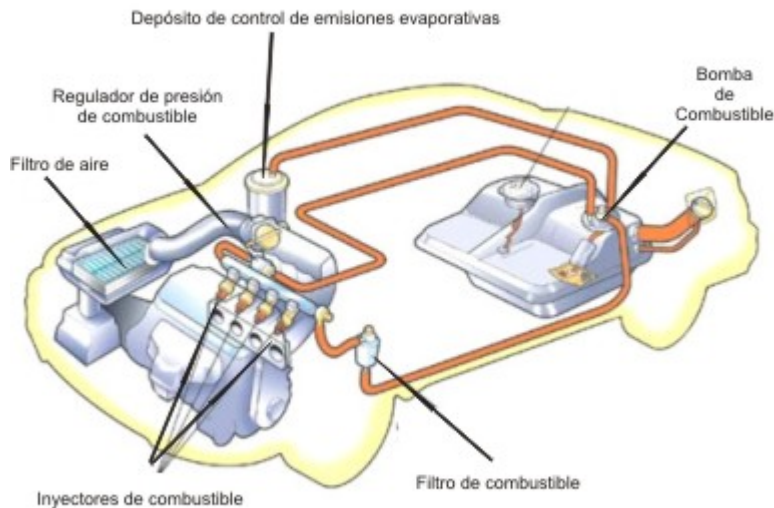
La alimentación a los cilindros del motor se hace mezclando la gasolina líquida depositada en el tanque, con el aire de la atmósfera. Esta mezcla es realizada por el carburador.

La gasolina es impulsada del tanque hacia el carburador por una bomba mecánica, adosada al bloque de cilindros en el motor y accionada por el árbol de levas.

La gasolina enviada por la bomba, llena el depósito del carburador donde permanece hasta que una corriente de aire succionada por el pistón en el tiempo de admisión, crea un vacío en el vénturi lo que hace que una masa de gasolina salga y se mezcle con el aire pulverizándose y precipitándose al interior del cilindro.

Sub sistemas del motor

Sistema de alimentación por inyección



Este es un sistema que reemplaza el carburador en los motores a gasolina.

Su introducción se debió a un aumento en las exigencias de los organismos de control del medio ambiente para disminuir las emisiones de los motores.

Su importancia radica en su mejor capacidad respecto al carburador para dosificar el combustible y crear un mezcla aire / combustible, muy próxima a la estequiométrica (14,7:1 para la gasolina), lo que garantiza una muy buena combustión con reducción de los porcentajes de gases tóxicos a la atmósfera.

La relación estequiométrica es la proporción exacta de aire y combustible que garantiza una combustión completa de todo el combustible.

La función es la de tomar aire del medio ambiente, medirlo e introducirlo al motor, luego de acuerdo a esta medición y conforme al régimen de funcionamiento del motor, inyectar la cantidad de combustible necesaria para que la combustión sea lo más completa posible.

Consta de fundamentalmente de sensores, una unidad electrónica de control y actuadores o accionadores.

Se basa en la medición de ciertos parámetros de funcionamiento del motor, como son:

- El caudal de aire, la temperatura del aire y del refrigerante

- El estado de carga (sensor PAM)
- Cantidad de oxígeno en los gases de escape (sensor EGO o Lambda)
- Revoluciones del motor, etc.

Estas señales son procesadas por la unidad de control (Computador), dando como resultado señales que se transmiten a los accionadores (inyectores) que controlan la inyección de combustible y a otras partes del motor para obtener una combustión mejorada.

El sensor PAM (Presión absoluta del Múltiple) indica la presión absoluta del múltiple de admisión y el sensor EGO (Exhaust Gas Oxygen) la cantidad de oxígeno presente en los gases de combustión.

Este sistema funciona bien si a régimen de funcionamiento constante se mantiene la relación aire / combustible cercana a la estequiométrica, esto se puede comprobar con un análisis de los gases de combustión, pero al igual que los sistemas a carburador, debe proveer un funcionamiento suave y sin interrupciones en los distintos regímenes de marcha.

Estos sistemas tienen incorporado un sistema de autocontrol o autodiagnóstico que avisa cuando algo anda mal, además existe la posibilidad de realizar un diagnóstico externo por medio de scanners electrónicos que se conectan a la unidad de control de inyección y revisan todos los parámetros, indicando aquellos valores que estén fuera de rango.

La detección de fallas debe realizarla personal especializado en estos sistemas y deben contar con herramientas electrónicas de diagnóstico también especiales para cada tipo de sistema de inyección.

La reparación de estos sistemas se limita al reemplazo de los componentes fallados, generalmente los que el diagnóstico electrónico da como defectuosos.

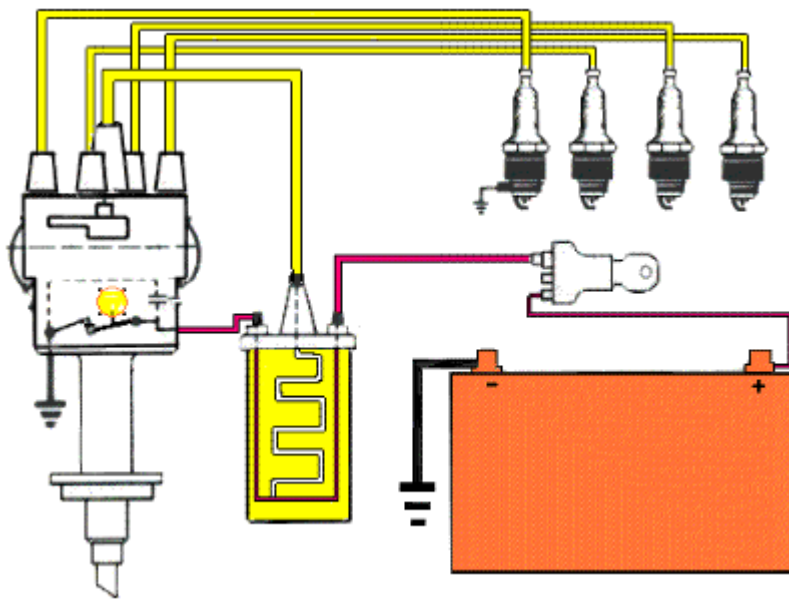
Los sistemas de inyección electrónicos no difieren de los demás, respecto a las normas de seguridad ya que manipula combustible y/o mezclas explosivas. Lo mismo para el cuidado del medio ambiente, se debe manipular con la precaución de no producir derrames de combustible.

Video del sistema de inyección en you tube

Funcionamiento del motor

Sub sistemas del motor

Sistema de encendido por platinos

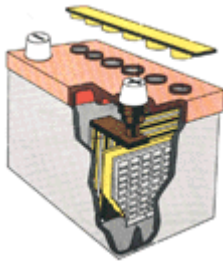


Función:

El sistema de encendido es el encargado de producir el encendido de la mezcla de combustible y aire dentro del cilindro en los motores de gasolina o LPG, conocidos también como motores de encendido por chispa.

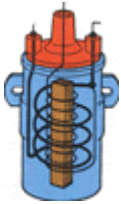
En los motores de gasolina resulta necesario producir una chispa entre dos electrodos separados en el interior del cilindro en el momento justo y con la potencia necesaria para iniciar la combustión.

Partes:



La Batería:

El vehículo tiene bastantes requerimientos de corriente eléctrica de 12 voltios, las luces, el pito, los limpia brisas, los accesorios, el motor de arranque, la bujías, etc. Toda la corriente que se necesita está almacenada en la batería.



Bobina:

Es el elemento que convierte la corriente de baja tensión de la batería en corriente de alta tensión requerida por las bujías, para poder crear una chispa capaz de quemar la mezcla aire-Gasolina comprimida dentro del cilindro del motor.

Se ubican libremente en la parte externa del motor por lo cual su remoción es muy sencilla.



Bujías:

Las bujías permiten hacer saltar una chispa entre sus dos electrodos para quemar la mezcla dentro de cada uno de los cilindros del motor.

Están atornilladas en la culata y su parte inferior penetra en la parte superior del cilindro.

Distribuidor:

Este elemento actúa para que la bobina eleve la tensión de la corriente de la batería y luego recibe la corriente ya elevada de la bobina y la envía hacia las bujías.

La parte inferior del distribuidor se incrusta en el motor y es movido por el árbol de

levas.

Partes del Distribuidor:

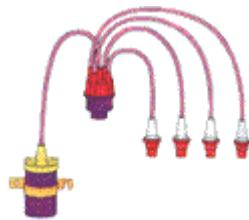
Tapa: Es la parte superior del distribuidor. Tiene una terminal o torre que recibe el cable por donde llega la corriente de la bobina y otras terminales a donde están conectados los cables que van a llevar la corriente a las bujías (tantas terminales o salidas como cilindros tenga el motor)

Rotor o Escobilla: Se encuentra montada al eje central del distribuidor que está conectado con el árbol de levas, por lo que gira cuando el motor gira, recibiendo por la terminal central la corriente y transmitiéndola a las terminales de salida.

Platinos: (en el sistema clásico) Se emplean para abrir y cerrar el circuito primario de la bobina, lo que produce la corriente de alta tensión.

Generador de impulsos: (en el sistema electrónico) Realiza la misma función de los platinos solo que electrónicamente mejorando el sistema pues es más confiable a la vez que no tiene desgaste por no tener partes mecánicas.

Leva del distribuidor: Abre y cierra los platinos, tiene tanta aristas o resaltos como cilindros tenga el motor.



Instalación de alta:

Son los cables que conducen la corriente de alta tensión, para un motor de cuatro cilindros serían 5 cables, uno por donde llega la corriente de la bobina y otros 4 que la conducen a las bujías. Están compuestos de hule resistentes al calor, al frío, a la gasolina, aceite o agua. Tienen un aislamiento grueso para impedir que la corriente salte antes de llegar a las bujías.



Switch o interruptor de encendido:

Es el elemento encargado de dejar pasar o no, la corriente de la batería hacia el sistema de encendido, también permite accionar el motor de arranque quien es el encargado de darle las primeras vueltas al motor de gasolina con el fin de realizar la primera admisión, compresión y explosión.

Funcionamiento:

Generación de la chispa

Es conocido el hecho de que la electricidad puede saltar el espacio entre dos electrodos aislados si el voltaje sube lo suficiente produciéndose lo que se conoce como arco eléctrico. Este fenómeno del salto de la electricidad entre dos electrodos depende de la naturaleza y temperatura de los electrodos y de la presión reinante en la zona del arco. Así tenemos que una chispa puede saltar con mucho menos voltaje en el vacío que cuando hay presión y que a su vez, el voltaje requerido será mayor a medida que aumente la presión reinante. De esto surge la primera condición que debe cumplir el sistema de encendido:

Condición 1: El sistema de encendido debe elevar el voltaje del sistema eléctrico del automóvil hasta valores capaces de hacer saltar la electricidad entre dos electrodos separados colocados dentro del cilindro a la presión alta de la compresión.

Momento del encendido

Durante la carrera de admisión la mezcla que ha entrado al cilindro, bien desde el carburador, o bien mediante la inyección de gasolina en el conducto de admisión se calienta, el combustible se evapora y se mezcla íntimamente con el aire. Esta mezcla está preparada para el encendido, en ese momento una chispa producida dentro de la masa de la mezcla comienza la combustión. Esta combustión produce un notable incremento de la presión dentro del cilindro que empuja el pistón con fuerza para producir trabajo útil.

Para que el rendimiento del motor sea bueno, este incremento de presión debe comenzar a producirse en un punto muy próximo después del punto muerto superior del pistón y continuar durante una parte de la carrera de fuerza.

Cuando se produce la chispa se inicia el encendido primero alrededor de la zona de la chispa, esta luego avanza hacia el resto de la cámara como un frente de llama, hasta alcanzar toda la masa de la mezcla. Este proceso aunque rápido no es instantáneo, demora cierto tiempo, por lo que nuestro sistema debe producir la chispa un tiempo antes de que sea necesario el incremento brusco de la presión, es decir antes del punto muerto superior, a fin de dar tiempo a que la llama avance lo suficiente en la cámara de combustión, y lograr las presiones en el momento adecuado, recuerde que el pistón está en constante movimiento. A este tiempo de adelanto de la chispa con respecto al punto muerto superior se le llama avance al encendido.

Si consideramos ahora la velocidad de avance de la llama como constante, resulta evidente que con el aumento de la velocidad de rotación del motor, el pistón se moverá más rápido, por lo que si queremos que nuestro incremento de presión se haga siempre en la posición adecuada del pistón en la carrera de fuerza, tendremos

necesariamente, que adelantar el inicio del salto de la chispa a medida que aumenta la velocidad de rotación del motor. De este asunto surge la segunda condición que debe cumplir el sistema de encendido:

Condición2: El sistema de encendido debe ir adelantando el momento del salto de la chispa con respecto a la posición del pistón gradualmente a medida que aumenta la velocidad de rotación del motor.

La consideración hecha de que la velocidad de avance de la llama es constante no es estrictamente cierta, además en dependencia del nivel de llenado del cilindro con mezcla durante la carrera de admisión y de la riqueza de esta, la presión dentro del cilindro se incrementará a mayor o menor velocidad a medida que se quema, por lo que durante el avance de la llama en un cilindro lleno y rico la presión crecerá rápidamente y puede que la mezcla de las partes mas lejanas a la bujía no resistan el crecimiento de la presión y detonen antes de que llegue a ellas el frente de llama, con la consecuente pérdida de rendimiento y perjuicio al motor. De aquí surge la tercera condición que debe cumplir el sistema de encendido:

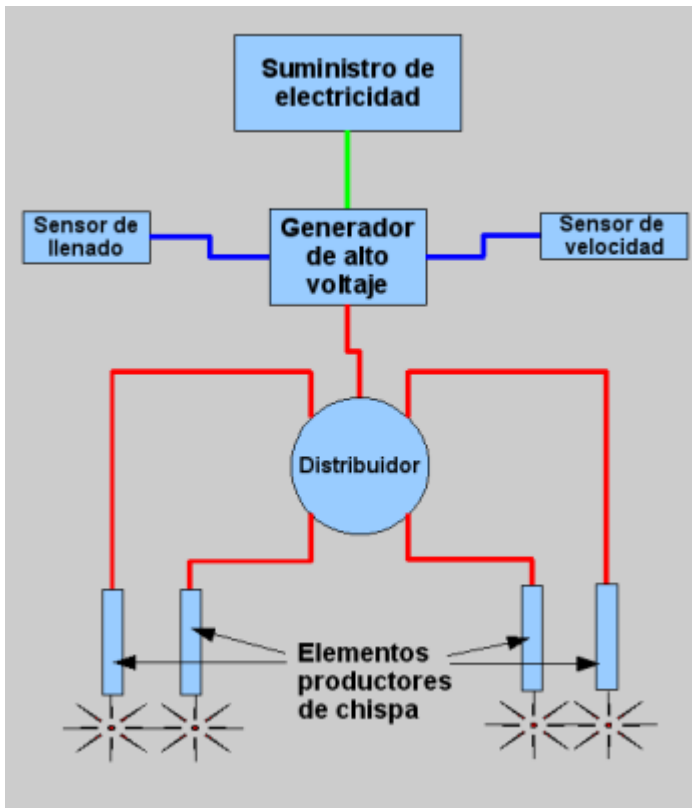
Condición 3: El sistema de encendido debe ir atrasando el momento del salto de la chispa a medida que el cilindro se llena mejor en la carrera de admisión.

Distribución del encendido

Cuando el motor tiene múltiples cilindros de trabajo resultará necesario producir la chispa cumpliendo con los requisitos tratados hasta aquí, para cada uno de los cilindros por cada vuelta del cigüeñal en el motor de dos tiempos, y por cada dos vueltas en el de cuatro tiempos. De aquí la cuarta condición:

Condición 4: El sistema de encendido debe producir en el momento exacto una chispa en cada uno de los cilindros del motor.

Veamos ahora como se cumplen estas exigencias para el sistema de encendido.



El diagrama básico

En la figura de la izquierda se muestra un diagrama de bloques de los componentes del sistema de encendido.

Resulta imprescindible una fuente de suministro de energía eléctrica para abastecer al sistema, este puede ser una batería de acumuladores o un generador.

Luego será necesario un elemento que sea capaz de subir el bajo voltaje de la batería, a un valor elevado para el salto de la chispa (varios miles de voltios). Este generador de alto voltaje tendrá en cuenta las señales recibidas de los sensores de llenado del cilindro y de la velocidad de

rotación del motor para determinar el momento exacto de la elevación de voltaje. Para la elevación del voltaje se usa un transformador elevador de altísima relación de elevación que se le llama bobina de encendido en trabajo conjunto con un generador de pulsos que lo alimenta.

Será necesario también un dispositivo que distribuya el alto voltaje a los diferentes cables de cada uno de los productores de la chispa dentro de los cilindros (bujías) en concordancia con las posiciones respectivas de sus pistones para el caso del motor policilíndrico.

Descripción de los componentes

Dada la diversidad y de formas en que pueden cumplimentarse en la actualidad las exigencias del sistema de encendido y a su larga historia de adaptación a las tecnologías existentes se hace difícil abarcar todas las posibilidades, no obstante, haremos un recorrido por los mas representativos.

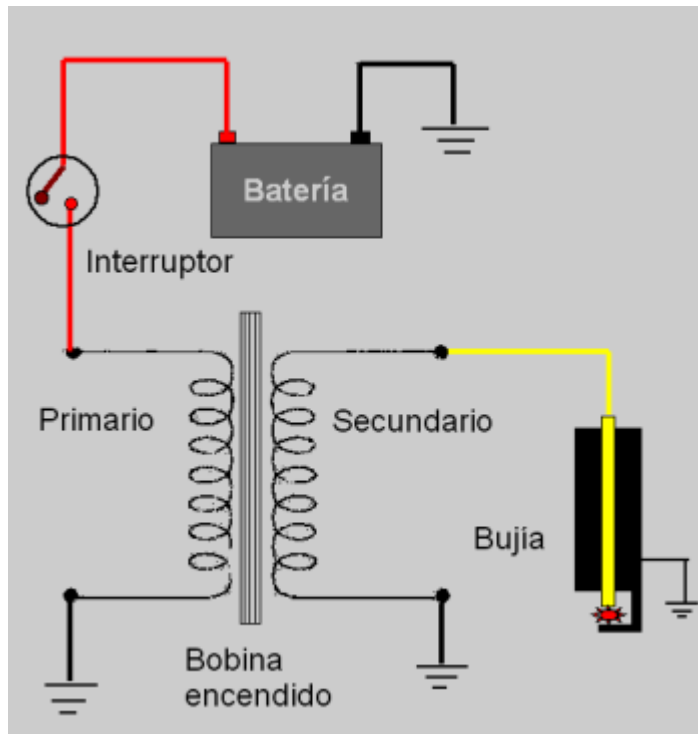
La aparición en la década de los 60s del siglo pasado de los dispositivos semiconductores y en especial los transistores, y luego los circuitos integrados, sentó pauta en la composición y estructura de los sistemas de encendido, de manera que para hablar de ellos habrá un antes, y un después, que son decisivos a la hora de describir un sistema de estos. Utilizaremos para la descripción del sistema uno de tipo clásico, de los utilizados antes de que los dispositivos electrónicos formaran parte del sistema.

Fuente de alimentación

La fuente de alimentación del sistema de encendido depende en muchos casos de la futura utilización a que se destine el motor, así tenemos que normalmente para el motor del automóvil que incluye, porque es requerido, una batería de acumuladores, se utiliza esta fuente para la alimentación del sistema, pero para los motores estacionarios, especialmente los pequeños, donde la batería no es necesaria para otro fin, se acude a los generadores de pulsos eléctricos conocidos como magnetos.

Estos magnetos son pequeños generadores del tipo de rotor a imanes permanentes de corriente alterna movidos por el propio motor y sincronizados con él que producen electricidad para alimentar el sistema de encendido durante el tiempo necesario para generar la chispa.

En ocasiones y para la mayoría de los motores mono cilíndricos pequeños de arranque manual, la electricidad la induce un imán permanente empotrado en el volante en el lugar apropiado al pasar frente a una bobina fija en el cuerpo del motor.



Generación del alto voltaje

El voltaje de alimentación del sistema de encendido, por ejemplo, alimentado con una batería suele ser de 6, 12, o 24 volts, mucho mas bajo de los 18,000 a 25,000 voltios necesarios para generar la chispa entre los electrodos de la bujía, separados hasta 2mm, y bajo la presión de la compresión. Para lograr este incremento se acude a un transformador elevador con muy alta relación entre el número de vueltas del primario y del secundario, conocido como bobina de encendido. Usted se preguntará ¿Cómo un transformador, si es corriente directa? pues sí, veamos como:

En la figura de la izquierda se muestra un esquema del modo de convertir el voltaje de la batería al necesario para la chispa en el motor mono cilíndrico.

Note como la corriente de la batería está conectada al primario del transformador a través de un interruptor y que la salida del secundario se conecta al electrodo central de la bujía. Todos los circuitos se cierran a tierra.

El interruptor está representado como un contacto, que era lo usual antes de la utilización de los dispositivos semiconductores. Hoy en día ese contacto es del tipo electrónico de diversos tipos.

Mientras el contacto está cerrado, circula una corriente eléctrica por el primario del transformador, en el momento de abrirse el contacto, esta corriente se interrumpe por lo que se produce un cambio muy rápido del valor del campo magnético generado en el núcleo del transformador, y por lo tanto la generación de un voltaje por breve tiempo en el secundario. Como la relación entre el número de vueltas del primario y del secundario es muy alta y además el cambio del campo magnético ha

sido violento, el voltaje del secundario será extremadamente mas alto, capaz de hacer saltar la chispa en la bujía.

Sincronizando el momento de apertura y cierre del contacto con el movimiento del motor y la posición del pistón, se puede generar la chispa en el momento adecuado al trabajo del motor en cada carrera de fuerza.

Si en lugar de una batería se utiliza un magneto, el esquema es esencialmente el mismo, con la diferencia de que el magneto estará generando la corriente del primario en el momento de apertura del contacto, aunque en el resto del ciclo no genere nada. Utilizando el sincronismo adecuado, magneto-contacto-posición del pistón el encendido estará garantizado.

Distribución

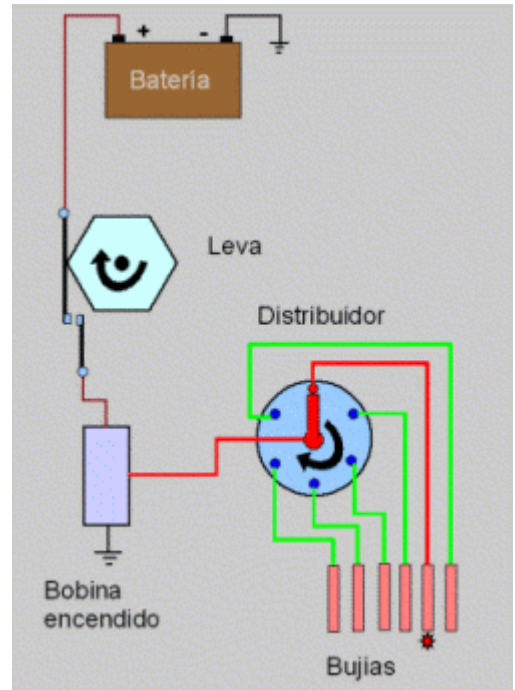
Cuando el motor tiene mas de un cilindro se necesita un chispa para cada uno, puede optarse por elaborar un sistema completo independiente por cilindro y de hecho se hace, pero lo mas común es que solo haya un sistema generador del alto voltaje que produzca la elevación tantas veces como haga falta (una vez por cilindro) y otro aparato que distribuya la electricidad a la bujía del cilindro correspondiente. Este dispositivo se llama distribuidor.

A la izquierda se muestra un esquema que sirve para entender como funciona el distribuidor.

Hemos supuesto el sistema de encendido para un motor de seis cilindros.

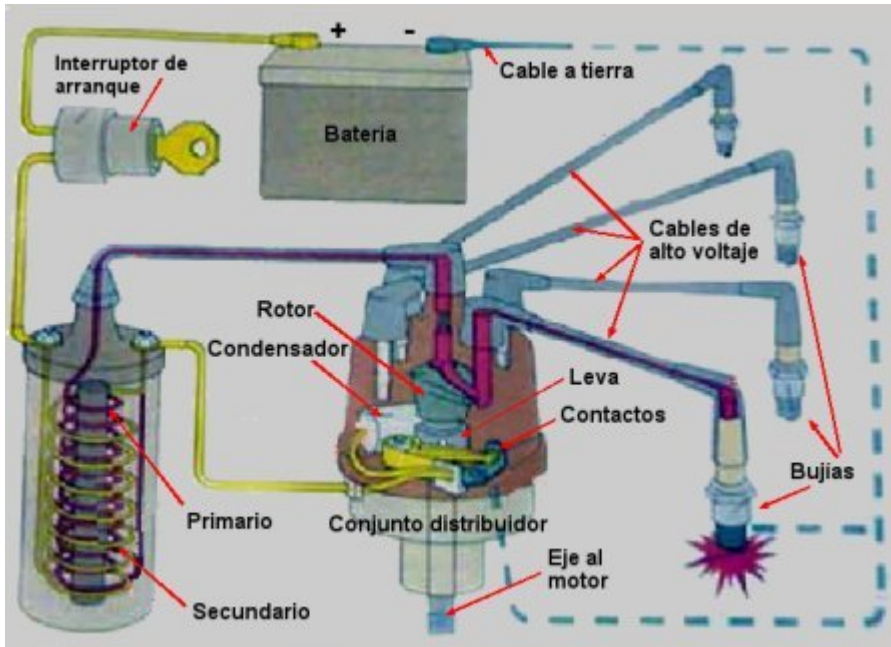
Como se explicó anteriormente, un contacto eléctrico interrumpe el circuito primario de la bobina de encendido y genera en el secundario el voltaje suficiente. En este caso una leva exagonal sincronizada con el motor a través de engranajes gira, y abre el contacto en seis ocasiones por cada vuelta, el voltaje generado por la bobina de encendido se conecta a un puntero que gira también sincronizado con el motor, de manera que cada vez que la leva abre el contacto, uno de los terminales que conduce a una bujía está frente al puntero y recibe la corriente. Colocando adecuadamente los cables a las bujías correspondientes se consigue que con un solo circuito generador de alto voltaje se alimenten todas las bujías en el momento propicio.

Figura 1



En este esquema se ilustra el trabajo del distribuidor con un animado, considerando media vuelta del puntero del distribuidor.

Figura 2



Pongamos todo junto

Tratemos ahora de poner todo junto como un conjunto, para ello utilizaremos el esquema de esta figura correspondiente al sistema de encendido típico por contacto, tal y como se usaba antes de la introducción de los dispositivos semiconductores.

Observe que el cable procedente de la batería pasando por el interruptor de arranque alimenta el primario de la bobina de encendido. El circuito del primario se completa a tierra con el contacto dentro del dispositivo llamado como Conjunto distribuidor.

Note también como la leva y el rotor que distribuye la corriente de alto voltaje a las diferentes bujías, están montados en el eje que se conecta al motor.

Un elemento nuevo es el condensador, está conectado en paralelo con el elemento móvil del contacto, este condensador ayuda a reducir las chispas en el contacto y aumenta la potencia de la chispa.

El mecanismo centrífugo y el diafragma que sirven para acomodar el avance al encendido no están representados.

El cable de alto voltaje que sale de la bobina de encendido entra al centro del rotor por medio de un contacto deslizante y este lo transmite a la bujía correspondiente al girar.



Un distribuidor real luce así como se muestra en esta figura , en el costado izquierdo está el diafragma de avance al que se conecta una manguera procedente del carburador. La tapa de color negro donde se conectan los cables de alta tensión está construida de un material plástico resistente al calor y aislante de la electricidad que se acopla al cuerpo con la ayuda de unas presillas metálicas fácilmente desmontables. Observe el tornillo lateral, ahí se conecta el cable procedente de la bobina de encendido, el cable exterior que se muestra, es el del condensador, que en este caso está en el exterior detrás del diafragma. La pieza dorada mas inferior es el acoplamiento al engranaje del motor.

Sub sistemas del motor

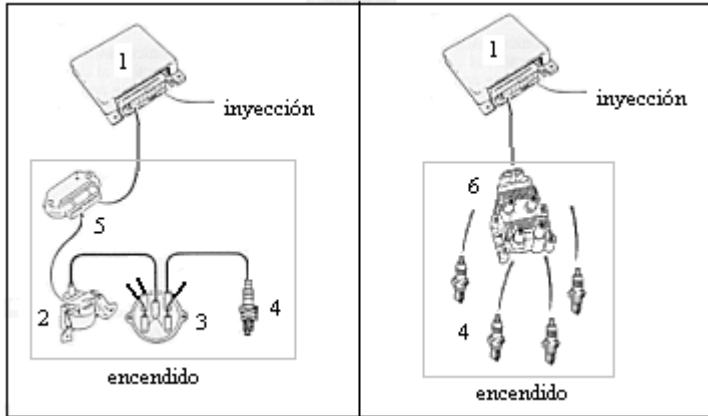
Sistema de encendido electrónico

Encendido electrónico para inyección de gasolina.

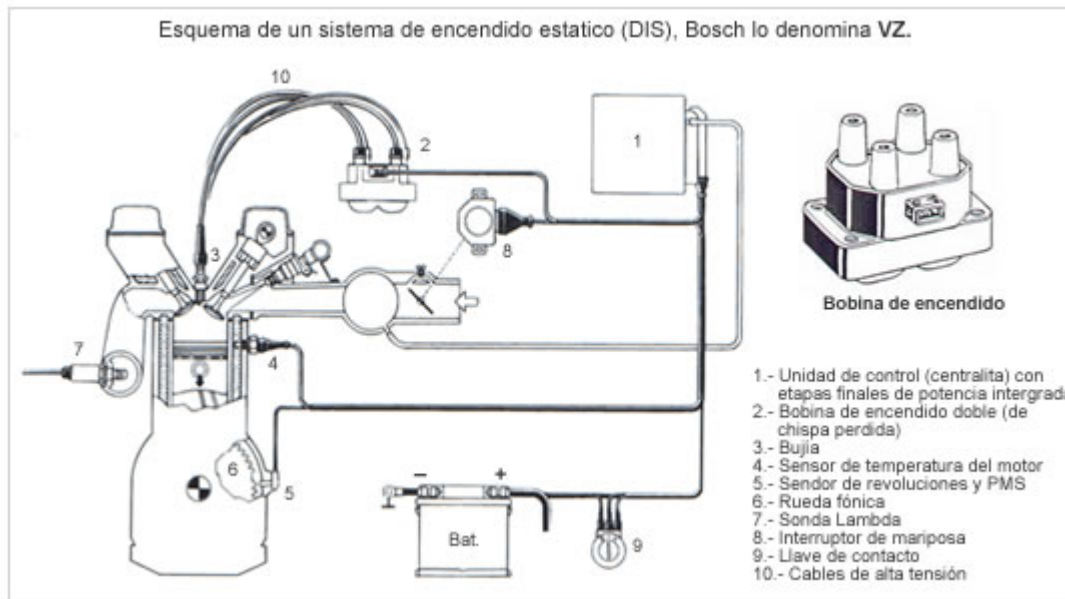
Los actuales sistemas de inyección electrónica de gasolina se combinan con un encendido electrónico integral aprovechando muchos de los sensores que les son comunes y la propia unidad electrónica de control UCE para gobernar ambos sistemas.

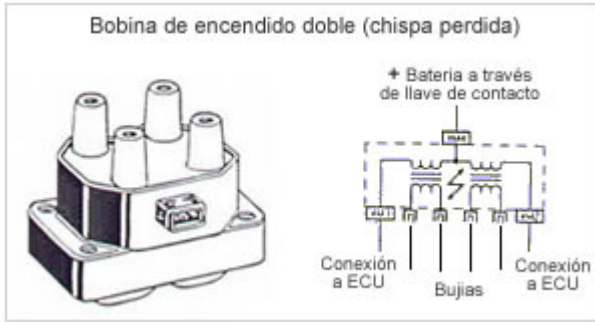
Se utilizan dos tipos de encendido electrónico: el convencional (figura de abajo izquierda) con distribuidor, en el que la UCE determina el instante de salto de chispa en cada cilindro y el distribuidor reparte la chispa a cada bujía en el orden de encendido adecuado, y el encendido electrónico estático (DIS) que suprime el distribuidor. El sistema de encendido DIS (figura de abajo derecha) usa una bobina doble con cuatro salidas de alta tensión.

- 1- UCE.
- 2- Bobina.
- 3- Distribuidor o delco.
- 4- Bujías.
- 5- Amplificador.
- 6- Bobina doble con 4 salidas.



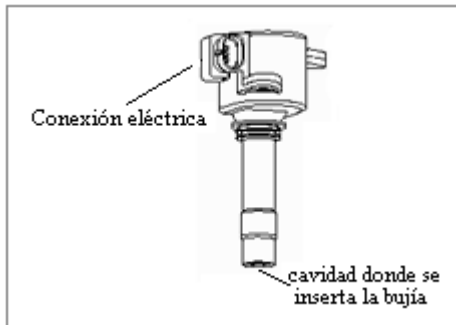
Amplificador: tiene la función de amplificar la señal de mando que manda la UCE a la bobina.



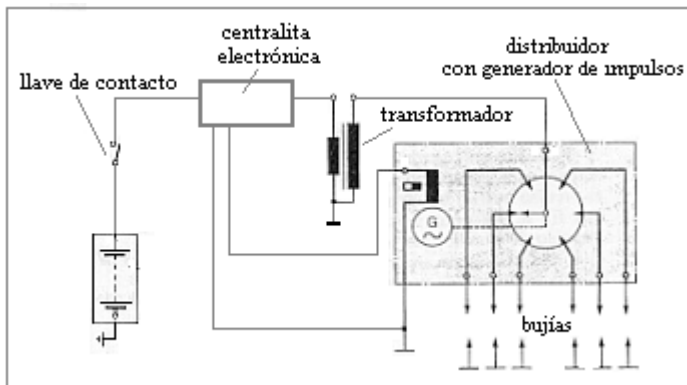


El utilizar este tipo de bobinas tiene el inconveniente de la chispa perdida. Como sabemos estas bobinas hacen saltar chispas en dos cilindros al mismo tiempo, cuando solo es necesaria una de ellas, la chispa perdida puede provocar explosiones en la admisión en aquellos motores de elevado cruce de válvula.

Para evitar este problema se usa una bobina por cada cilindro (figura inferior). todas ellas controladas por la ECU, también tiene la ventaja este sistema de suprimir los cables de alta tensión que conectan las bobinas con las bujías.



Para saber mas sobre este sistema visita este documento.



Encendido electrónico por descarga de condensador

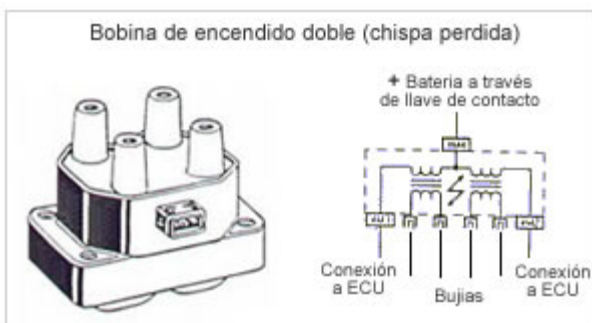
Este sistema llamado también "encendido por tiristor" funciona de una manera distinta a todos los sistemas de encendido tratados hasta aquí. Su funcionamiento se basa en cargar un condensador con energía eléctrica para luego descargarlo provocando en este momento la alta tensión que hace saltar la chispa en las bujías.

Este tipo de encendido se aplica en aquellos vehículos que funcionan a un alto nº de revoluciones como coches de altas prestaciones o de competición, no es adecuado para los demás vehículos ya que tiene fallos de encendido a bajas revoluciones.

La chispa de encendido en las bujías resulta extraordinariamente intensa. aunque su duración es muy corta, lo que puede provocar fallos de encendido, para solucionar este inconveniente se aumenta la separación de los electrodos de las bujías para conseguir una chispa de mayor longitud.

El transformador utilizado en este tipo de encendido se asemeja a la bobina del encendido convencional solo en la forma exterior, ya que en su construcción interna varía, sobre todo la inductancia primaria que es bastante menor.

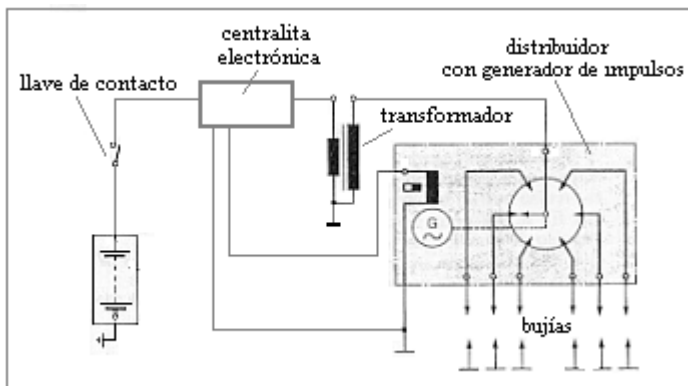
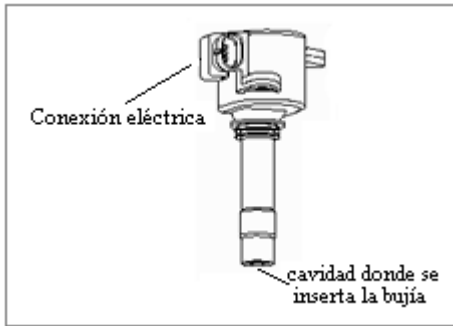
Como se ve en el esquema el distribuidor es similar al utilizado en los demás sistemas de encendido, contando en este caso con un generador de impulsos del tipo de "inductivo". Dentro de la centralita electrónica tenemos una fuente de tensión continua capaz de subir los 12V. de batería a 400V. También hay un condensador que se carga con la energía que le proporciona la fuente de tensión, para después descargarse a través de un tiristor sobre el primario del transformador que genera la alta tensión que llega a cada una de las bujías a través del distribuidor. Como se ve aquí el transformador de encendido no tiene la misma misión que la bobina de los sistemas de encendido mediante bobina, pues la energía no se acumula en el transformador, sino en el condensador.



El utilizar este tipo de bobinas tiene el inconveniente de la chispa perdida. Como sabemos estas bobinas hacen saltar chispas en dos cilindros al mismo tiempo, cuando solo es necesaria una de ellas, la chispa perdida puede provocar explosiones en la admisión en aquellos motores de elevado cruce de válvula.

Para evitar este problema se usa una bobina por cada cilindro (figura inferior). todas ellas controladas por la ECU, también tiene la ventaja este sistema de

suprimir los cables de alta tensión que conectan las bobinas con las bujías.
Para saber más sobre este sistema visita este documento.



Encendido electrónico por descarga de condensador

Este sistema llamado también "encendido por tiristor" funciona de una manera distinta a todos los sistemas de encendido tratados hasta aquí. Su funcionamiento se basa en cargar un condensador con energía eléctrica para luego

descargarlo provocando en este momento la alta tensión que hace saltar la chispa en las bujías.

Este tipo de encendido se aplica en aquellos vehículos que funcionan a un alto nº de revoluciones como coches de altas prestaciones o de competición, no es adecuado para los demás vehículos ya que tiene fallos de encendido a bajas revoluciones.

La chispa de encendido en las bujías resulta extraordinariamente intensa. aunque su duración es muy corta, lo que puede provocar fallos de encendido, para solucionar este inconveniente se aumenta la separación de los electrodos de las bujías para conseguir una chispa de mayor longitud.

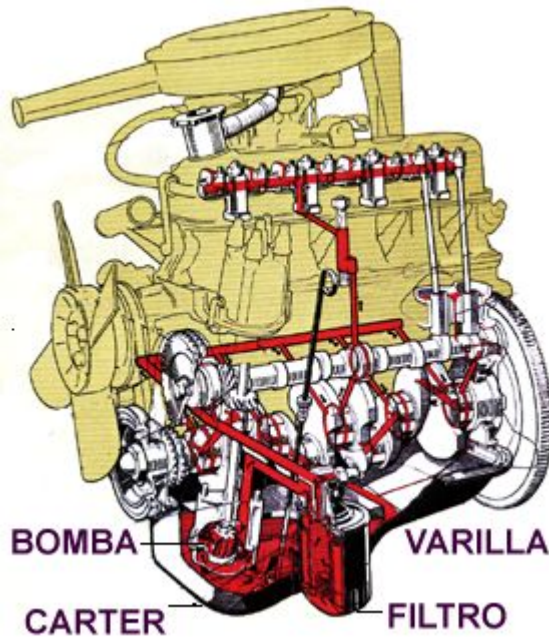
El transformador utilizado en este tipo de encendido se asemeja a la bobina del encendido convencional solo en la forma exterior, ya que en su construcción interna varia, sobre todo la inductancia primaria que es bastante menor.

Como se ve en el esquema el distribuidor es similar al utilizado en los demás sistemas de encendido, contando en este caso con un generador de impulsos del tipo de "inductivo". Dentro de la centralita electrónica tenemos una fuente de tensión continua capaz de subir los 12V. de batería a 400V. También hay un condensador que se cargara con la energía que le proporciona la fuente de tensión, para después descargarse a través de un tiristor sobre el primario del transformador que generara la alta tensión que llega a cada una de las bujías a través del distribuidor. Como se ve aquí el transformador de encendido no tiene la misma misión que la bobina de los sistemas de encendido mediante bobina, pues la energía no se acumula en el transformador, sino en el condensador.

Funcionamiento del motor

Sub sistemas del motor

Sistema de lubricación



Función:

El aceite lubricante es un elemento fundamental en la vida del motor. Entre otras cosas, el aceite lubrica, refrigera, limpia, protege y sella los componentes del motor. Con el tiempo, la contaminación penetra en el sistema de lubricación a causa del proceso de combustión, el desgaste del motor, los aditivos gastados, etc. Con la adición de los estándares de aire limpio mundiales, una mayor cantidad de contaminantes tiende a ingresar en la cámara de combustión de modo que la filtración de lubricantes es más importante que nunca.

Partes:

- Bomba de aceite
- Regulador de Presión de Aceite
- Filtro de aceite
- Válvula de Derivación o by-pass
- Cáster
- Varilla medidora de aceite
- Conductos

Funcionamiento:

Con el motor apagado, el aceite permanece en estado de reposo en el interior del cárter.

Al encender el motor, la bomba que es accionada por el árbol de levas, succiona el aceite, lo hace pasar por el filtro para su limpieza y lo impulsa hacia las partes que requieren lubricación, como los anillos, los apoyos del árbol de levas, los apoyos del cigüeñal etc.

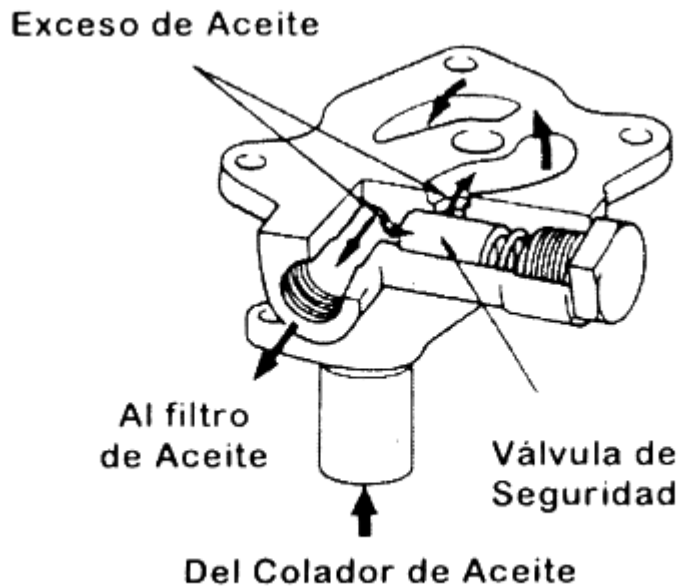
Mientras el motor permanezca encendido, el aceite estará circulando por los conductos, regresando al cárter y volviendo a circular por el filtro hacia los puntos de lubricación.

Hay muchas piezas que rotan en el interior de un motor. Cuando el motor está funcionando, todas estas piezas rotativas generan calor por la fricción que las piezas de metal hacen cuando entran en contacto directo con otras piezas de metal. Como resultado del desgaste y el calor de todo este movimiento y fricción, es fácil para un motor agarrotarse o empezar a dañarse. El equipo de lubricación crea una película de aceite en las piezas de metal en movimiento del motor, aliviando el desgaste y el calor, originando que las piezas roten fácilmente.



Bomba de Aceite

Esta bomba circula el aceite del motor. Esta aspira hacia arriba el aceite almacenado en el carter de aceite, entregándolo a los cojinetes, pistones, eje de levas, válvulas y otras partes.



Construcción del Regulador de Presión

Regulador de Presión de Aceite

Cuando el motor está en funcionamiento a altas velocidades, este dispositivo ajusta el volumen de bombeo de aceite al motor para que nada más el aceite necesario sea

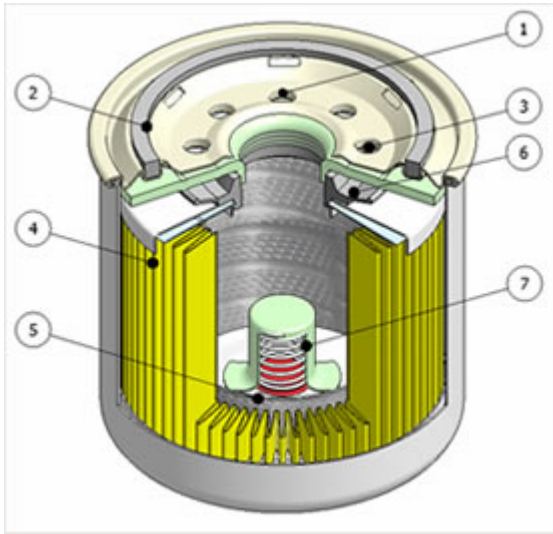
entregado. Cuando la presión de la bomba de aceite se eleva, una válvula de seguridad interior del regulador de presión de aceite se abre, permitiendo que el exceso de aceite retorne al cárter de aceite.

Filtro de Aceite

A medida que se usa el aceite del motor, este se contamina gradualmente con partículas de metal, carbón, suciedad aerotransportada, etc. Si las piezas del motor que están en movimiento fueran lubricadas por dicho aceite sucio, ellas se desgastarían rápidamente y como resultado el motor podría agarrarse. Para evitar esto, se fija un filtro de aceite en el circuito de aceite que remueva

esas sustancias indeseables. El filtro de aceite es montado a la mitad del camino del circuito de lubricación. Este remueve las partículas de metal desgastadas de las piezas del motor por fricción, así como también la suciedad, carbón y otras impurezas del aceite. Si el elemento del filtro de aceite (papel filtrante), el cual remueve las impurezas, llega a obstruirse, una válvula de seguridad está colocada en el filtro de aceite, luego este flujo de aceite no será bloqueado cuando intente pasar a través del elemento obstruido

Filtro de aceite



1. El Engrafado es la doble costura de cierre entre el vaso y el anillo porta-empaques.

2. La empaquetadura de sellado asentada en el anillo porta empaque está diseñada para soportar los diferentes cambios de presión, temperatura y para trabajar bajo condiciones agresivas.

3. Los agujeros del anillo porta-empaques son la entrada para el aceite sucio. El aceite se encuentra bajo presión y es forzado a pasar a través de esos agujeros donde fluye hacia el papel filtrante.

4. El papel filtrante está elaborado con fibras celulósicas, curado a alta temperatura y lleva impregnaciones de resinas y fenoles las cuales le dan resistencia mecánica y química. Su función consiste en retener las partículas contaminantes.

5. El tubo central es un componente metálico de forma cilíndrica, enrollada o helicoidal de alta resistencia a la presión diferencial. Mantiene la forma del elemento filtrante ya que de otro modo la presión y el flujo de aceite causarían que el papel colapse hacia el centro.

6. La válvula antidrenaje fabricada de caucho nitrilo, evita el retorno del aceite al cárter cuando el motor está apagado y cuando el ingreso del filtro se encuentra hacia abajo.

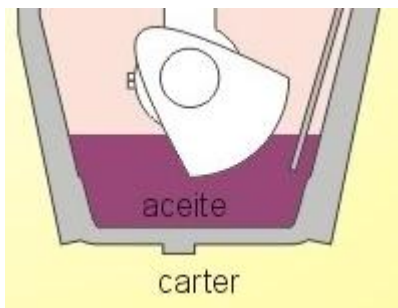
7. La válvula de by-pass o derivación entra en operación cuando el papel filtrante se encuentra saturado, evitando que el motor se quede sin aceite.



[Para saber más](#)

Válvula de Derivación o by-pass

Cuando el elemento de filtro llega a obstruirse por las impurezas y la presión diferencial entre los lados de admisión y descarga del filtro aumenta por encima de un nivel predeterminado (aprox. 1 kg/cm², 14 psi o 98 kPa), la válvula de derivación se abre y permite que el aceite se desvíe del elemento de filtro. En esta forma, el aceite es suministrado directamente a las partes en movimiento para proteger de que se agarrote el motor.

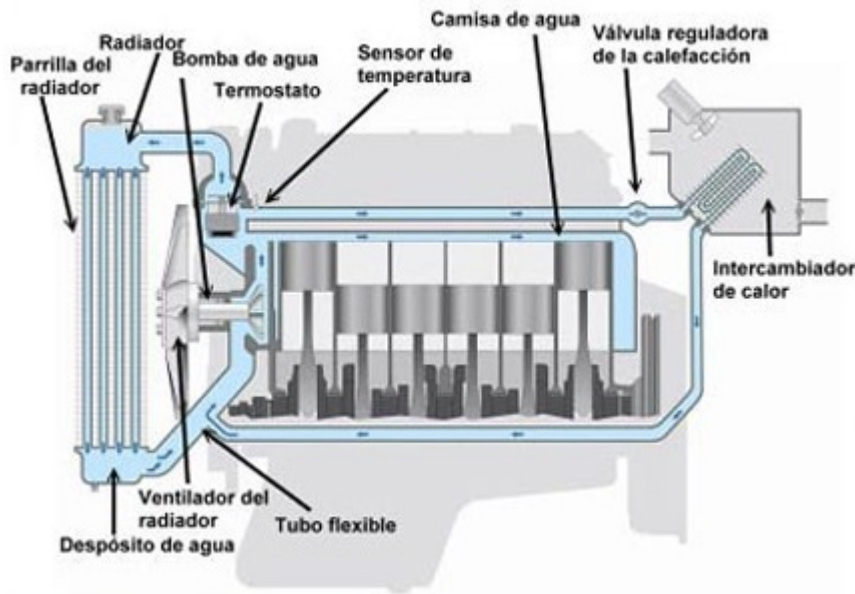


Carter de Aceite

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

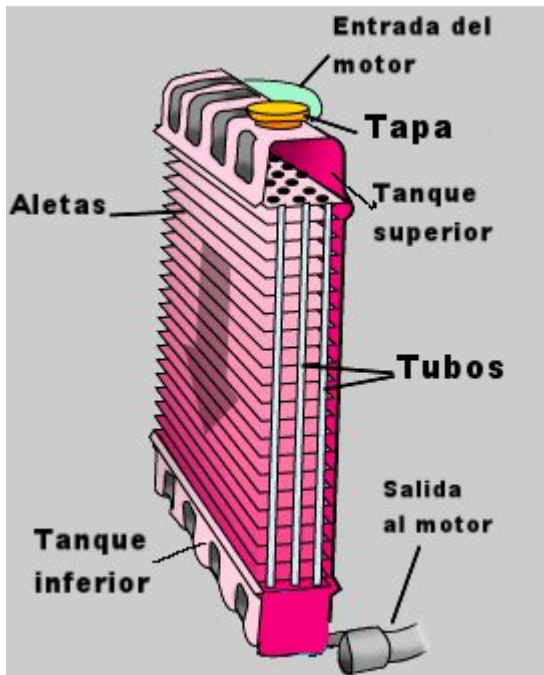
Sub sistemas del motor

Sistema de refrigeración



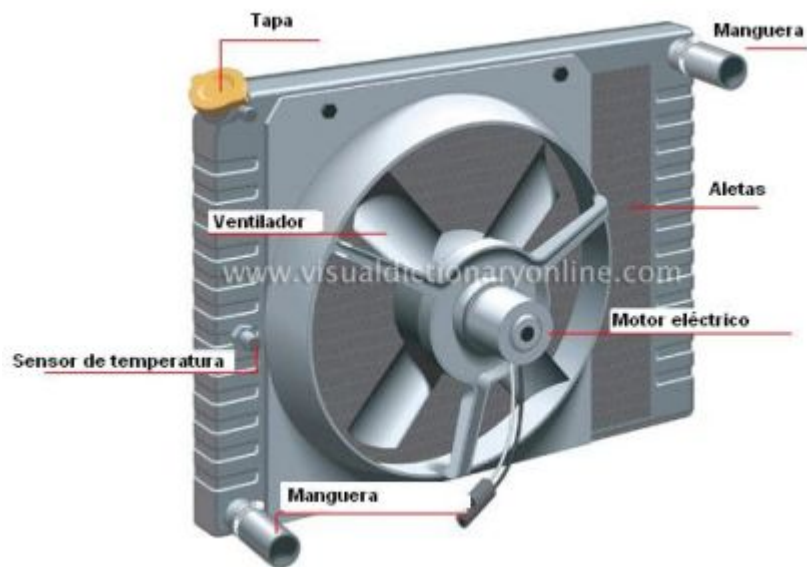
Función:

El sistema de refrigeración del motor del automóvil, tiene la función, por un lado, de eliminar el calor y por otro, mantenerlo a la temperatura ideal para que los lubricantes no pierdan sus características.

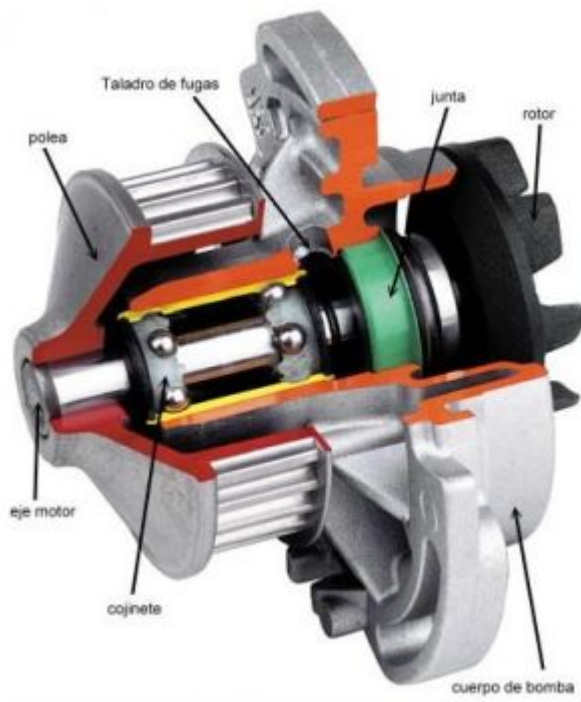


Partes

Radiador: Su misión es la de enfriar el agua que se ha calentado al circular por el interior del bloque de cilindros al absorber el calor de este.



Ventilador: Mueve una masa de aire que atraviesa el radiador retirando el calor del agua. (Se mueve por medio de una correa que está conectada a la polea del cigüeñal aunque en la mayoría de autos modernos este ventilador es eléctrico.)



Bomba de agua: Es la encargada de mover el agua hacia el interior del bloque y de regreso al radiador. (es movida por una correa conectada a la polea del cigüeñal. En algunos vehículos es impulsada por el árbol de levas).

Termostato: Para el óptimo funcionamiento del motor, es indispensable mantener una temperatura entre los 86 oC y 98 oC . Si el agua estuviera refrigerando constantemente el motor, este trabajaría muy frío. Así que cuando la temperatura es baja el termostato sella el paso del agua y solo se abre al llegar a la temperatura correcta de funcionamiento.



Depósito de expansión: Envase generalmente plástico y transparente.

Cuando el agua llega a su tope de temperatura, alguna parte se convierte en vapor que se iría a la atmósfera de no ser por que es derivada por una manguera hacia el depósito de expansión donde se vuelve a condensar para volverla a utilizar.

Mangueras: Llevan el agua del radiador hacia el bloque y la traen de regreso al radiador. También trasportan el aqua que se usa para el sistema interno de

calefacción.

Funcionamiento

Cuando el motor de combustión funciona, solo una parte de la energía calorífica del combustible se convierte en trabajo mecánico a la salida del cigüeñal, el resto se pierde en calor. Una parte del calor perdido sale en los gases de escape pero otra se transfiere a las paredes del cilindro, a la culata o tapa y a los pistones, por lo que la temperatura de trabajo de estas piezas se incrementa notablemente y será necesario refrigerarlos para mantener este incremento dentro de límites seguros que no los afecten. Además las pérdidas por rozamiento calientan las piezas en movimiento, especialmente las rápidas, como cojinetes de biela y puntos de apoyo del cigüeñal.

Para refrigerar las piezas involucradas se usan dos vías:

El aceite lubricante para las piezas en movimiento y la cabeza de los pistones.

Un sistema especialmente construido que usa un fluido en movimiento para refrigerar camisas de cilindros y culata. Este fluido puede ser aire, o líquido.

La función refrigerante del aceite lubricante se tratará cuando se describa el sistema de lubricación, ahora nos ocuparemos del sistema de enfriamiento por fluido.

Temperatura del motor

El motor no debe trabajar demasiado frío, ni demasiado caliente, múltiples estudios realizados desde hace muchos años demuestran que hay cierta temperatura óptima de trabajo para la cual el rendimiento del motor es bueno y su durabilidad mayor.

Existen un grupo de factores relacionados con esto, veamos:

Dimensiones de la piezas: La inmensa mayoría de las piezas sometidas a cargas en el motor son metálicas, y estos se dilatan con el incremento de la temperatura. Esta condición exige que entre todas las partes con movimiento relativo, exista un holgura que permita la dilatación sin que se produzca fuerte rozamiento, o atrancamiento de la unión cuando se calienten durante el trabajo después de un arranque frío. Estas holguras se establecen por los fabricantes de manera que sean óptimas cuando el motor trabaja a la temperatura óptima de funcionamiento, en este sentido la hermeticidad entre los anillos de pistón y los cilindros, cojinetes de biela y de puntos de apoyo de cigüeñal etc. se optimizan, elevando el rendimiento del motor y reduciendo las pérdidas por rozamiento y el desgaste entre las partes con movimiento relativo.

Viscosidad del lubricante: Los lubricantes generalmente son aceites derivados del petróleo con ciertos aditivos, estos aceites disminuyen su viscosidad a medida que se calientan, durante el arranque frío el lubricante está muy viscoso y aunque garantiza una lubricación suficiente de las piezas en movimiento, produce mayores resistencias al movimiento que cuando está caliente y fluido. Esta resistencia adicional reduce el rendimiento del motor y empeora la función lubricante y por lo

tanto aumenta el desgaste. La temperatura del aceite tiene un límite, si se calienta mas, la viscosidad se reduce en demasía y perjudica la lubricación, además de que se oxida y deteriora mas rápido.

Pérdidas de calor: La transferencia de calor entre dos medios a diferente temperatura depende (además de otras cosas) de la diferencia de temperatura entre los medios. Cuando el motor está frío, las perdidas de calor desde los gases de la combustión a las paredes del cilindro y a la culata son mucho mayores que cuando estas piezas están calientes. Un motor trabajando frío por tanto tiene menor rendimiento mecánico que uno caliente. Desde este punto de vista mientras mas caliente mejor, pero un incremento indefinido de esta temperatura puede poner en peligro la estabilidad de los materiales de las piezas involucradas y hará que el aceite se deteriore rápidamente al caer en superficies muy calientes.

Del cumplimiento de estas exigencias surge la primera condición que debe cumplir el sistema de enfriamiento:

Condición 1: El sistema de enfriamiento debe mantener estable la temperatura del motor entre ciertos límites en todo el rango de trabajo de este.

Consumo de potencia: La potencia utilizada por el sistema de refrigeración en su objetivo de eliminar el calor sobrante de las piezas del motor, forma parte de las pérdidas internas de funcionamiento del motor y se deduce de la energía final disponible en las ruedas del vehículo, lo deseable es que estas pérdidas sean lo menor posible. Un sistema sobre dimensionado resultará muy seguro teniendo en cuenta la ineficiencia creciente con el uso y las posibilidades de mantenimiento inadecuado por parte del conductor, pero al mismo tiempo produce mayores consumos de potencia afectando el rendimiento.

La potencia consumida para hacer circular de manera forzada un fluido, está en relación directa con su viscosidad por lo que un agente muy fluido es deseable para poco gasto en este sentido. De aquí la segunda condición:

Condición 2: El sistema de enfriamiento debe cumplimentar de manera eficiente el compromiso entre seguridad de funcionamiento y su consumo de potencia, garantizando un enfriamiento seguro con el mínimo consumo de esta.

Interacción con las piezas

El medio utilizado para extraer el calor sobrante de las piezas del motor como ya hemos mencionado puede ser aire o un líquido. En el caso del aire y debido a la naturaleza de este, la interacción con las piezas refrigeradas no es agresiva, pero cuando se usa un líquido hay que tener en cuenta que este no debe presentar motivo de fallo para las piezas refrigeradas, generalmente metálicas, y con las cuales tiene contacto íntimo. De este requisito surge la tercera condición:

Condición 3: El medio refrigerante utilizado en el sistema no debe ser corrosivo para los metales que se usan en las partes del motor con las que tendrá contacto.

Estabilidad: Un motor moderno actual puede trabajar durante mucho tiempo sin fallo, y además hacerlo en condiciones ambientales a muy bajas temperaturas en las zonas frías del planeta, tanto en funcionamiento como en reposo con el motor detenido.

Salta a la vista entonces que nuestro agente refrigerante debe cumplir una cuarta condición:

Condición 4: Ser estable al paso del tiempo sin reponerse, aun en las condiciones de alta temperatura de trabajo, y además mantenerse operante en las condiciones mas frías durante el arranque del motor.

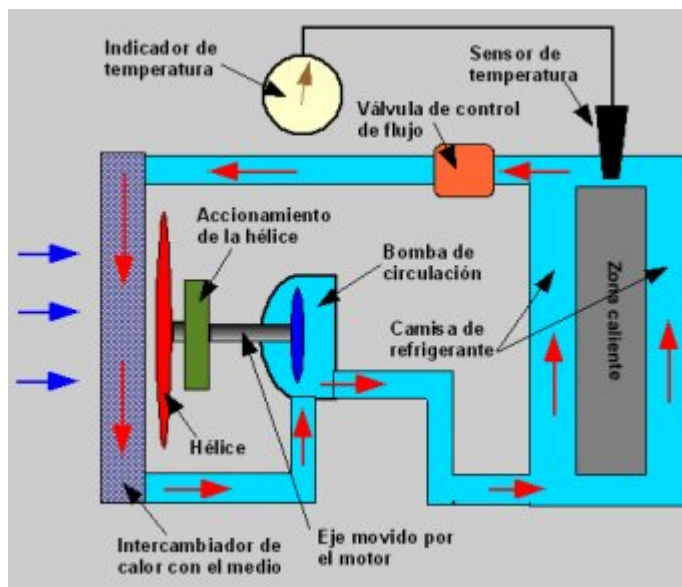
Señalización de avería

Es vital para el motor mantenerse trabajando por debajo de cierta temperatura crítica a partir de la cual se reduce notablemente su durabilidad y hasta incluso, se puede producir una grave avería que incluye la pérdida de operatividad definitiva, por tal motivo debe cumplirse una quinta condición:

Condición 5: El sistema de enfriamiento debe estar dotado de un modo claro y práctico de informar al operador en todo momento cuando hay un fallo en el sistema y así evitar la avería del motor.

Componentes del sistema:

Con el conocimiento previo podemos ahora ver cuales son los componentes básicos de un sistemas de enfriamiento.



Enfriamiento por líquido

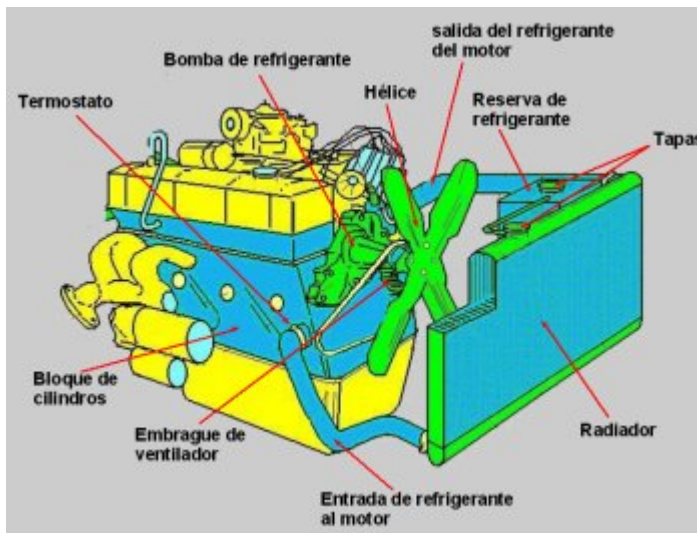
En la figura se muestra un diagrama donde están representados esquemáticamente los componentes de un sistema de refrigeración por líquido. Se ha supuesto un volumen que representa la zona caliente y de donde hay que extraer el calor. Observe que el sistema funciona como un ciclo cerrado donde el líquido refrigerante se recircula constantemente por una camisa que rodea la zona caliente para enfriarla.

El líquido es movido por una bomba que se acciona desde el motor de manera que siempre que este funcione, la bomba hace circular el líquido al sistema, una válvula de control de flujo cuya apertura depende de la temperatura, restringe el flujo de refrigerante en mayor o menor medida de acuerdo a esta. y así garantizar una

temperatura temostatada en el agua que sale del motor y con ello su temperatura de trabajo. Esta válvula se conoce como termostato.

El refrigerante caliente procedente del motor se hace circular por un intercambiador de calor dotado de múltiples tubos con aletas, conocido como radiador, por el que se hace circular un flujo de aire externo representado con flechas azules para enfriarlo. Una hélice accionada eléctricamente o bien desde el motor a través de un embrague térmico induce el flujo de aire para el funcionamiento del intercambiador de calor. Por último un sensor especial alimenta el indicador al conductor, que puede ser una señal luminosa de alarma o un aparato indicador de la temperatura o ambos. El aparato indicador de la temperatura generalmente es un termómetro de termo resistencia.

Como el sistema está completamente lleno con agua y esta se dilata y contrae al calentarse y enfriarse, el sistema está provisto de una válvula de seguridad de presión calibrada, que se abre y cierra por la propia presión. El trasiego del volumen sobrante se hace a un recipiente aparte que a la vez sirve de reserva. Esta válvula no está representada en la figura y casi siempre es la propia tapa del radiador, y por donde además, se llena todo el sistema con refrigerante.



En esta figura se muestra un esquema más real del sistema de refrigeración por líquido. Observe la existencia del tanque de reserva de refrigerante y como este está conectado al radiador a través de un conducto donde la propia tapa del radiador opera como válvula de apertura.

Clasificación de los Lubricantes

Hay distintos tipos de clasificaciones en los cuales se agrupan los aceites con el fin de unificar el lenguaje y facilitar la descripción de los mismos.

Hay tres clasificaciones fundamentales a tener en cuenta:

1. Por viscosidad – SAE (Society of Automotive Engineers).
2. Por servicio - API E.E.U.U.
3. Por servicio - ACEA EUROPA

1. Clasificación SAE:

Esta clasificación permite establecer con claridad y sencillez la viscosidad de los aceites, representando cada número SAE un rango de viscosidad expresada en cSt (centi-Stokes) y medida a 100oC, y también a bajas temperaturas (por debajo de 0oC) para los grados W (winter).

En esta clasificación no interviene ninguna consideración de calidad, composición química o aditivación, sino que se basa exclusivamente en la viscosidad.

La viscosidad es la resistencia que ofrece un líquido (o gas) a fluir y depende de la temperatura. En esta clasificación los números bajos indican baja viscosidad de aceite o bien aceites "delgados" como comúnmente se les conoce y números altos indican lo opuesto.

En cuanto a grado de viscosidad se refiere, existen 2 tipos de aceites:

Monogrados: Diseñados para trabajar a una temperatura específica o en un rango muy cerrado de temperatura. En el mercado se pueden encontrar aceites monogrado SAE 10, SAE 30, SAE 40, entre otros.

Multigrados: Diseñados para trabajar en un rango más amplio de temperaturas, pues tienen un mejor índice de viscosidad.



Aceite multigrado
10 w 40

Cuando un motor trabaja en temperaturas frías el aceite tiende a hacerse mas viscoso y cuando la temperatura sube el aceite tiende a perder su viscosidad. De ahí la conveniencia de utilizar aceites multigrados, sobretodo en los motores de última generación.

En el mercado podemos encontrar aceites multigrado SAE 5W-30, SAE 15W-40, SAE 20W-50, entre otros.

2. Clasificación API:

El API (American Petroleum Institute) Instituto Americano del Petróleo es una organización técnica y comercial que representa a los elaboradores de productos de petróleo en los E.E.U.U.. A través de su asociación con la SAE (Society of Automotive Engineers) Sociedad de Ingenieros Automotrices y ASTM (American Society for Testing of Materials) Sociedad Americana para Ensayos de Materiales, han desarrollado numerosos ensayos que se correlaciona con el uso real y diario (motores/vehículos).

Cada motor tiene, de acuerdo con su diseño y condiciones de operación, necesidades específicas que el lubricante debe satisfacer. Se puede entonces clasificar a los aceites según su capacidad para desempeñarse frente a determinadas exigencias.

API ha desarrollado un sistema para seleccionar y recomendar aceites para motor basado en las condiciones de servicio.

Cada clase de servicio es designada por dos letras. Como primera letra se emplea la "S" para identificar a los aceites recomendados para motores a gasolina (S de spark = chispa).

Y la letra "C" para motores diesel (C = compresión)

En ambos casos la segunda letra indica la exigencia en servicio, comenzando por la "A" para el menos exigido, y continuando en orden alfabético a medida que aumenta la exigencia, ejemplo SA, SB, SC ... SL, SM.

La clasificación API es una clasificación abierta. Esto significa que se van definiendo nuevos niveles de desempeño a medida que se requieren mejores lubricantes para los nuevos diseños de motores. En general, cuando se define un nuevo nivel el API designa como obsoletos algunos de los anteriores.

Clasificación API para motores a gasolina:

Las últimas clasificaciones que se encuentran en el mercado son:

SL, definida en el año 2001 desarrollada para aceites con economía de combustibles, provee superior resistencia antioxidante a las altas temperaturas y al desgaste. Suple algunas falencias de SJ indicadas por fabricantes europeos (ACEA A2 y A3) y SM del año 2004. API SM fue adoptada para definir a los aceites destinados a los más modernos motores de gasolina y también a los de generaciones anteriores, en aplicaciones típicas de automóviles para pasajeros. Vehículos deportivos de todo terreno-SUV, vans y camionetas, operando bajo las recomendaciones de mantenimiento de los fabricantes.

SM, es superior a API SL en aspectos tales como: Economía de Combustible, Bombeabilidad del aceite usado, Control del espesamiento debido a la Oxidación y la Nitración y los depósitos a alta temperatura, y en especial en cuanto al consumo de aceite y protección de los Sistemas de Control de emisiones.

Clasificación API para motores Diésel:

Las últimas clasificaciones son:

C I-4 . En comparación las clasificaciones anteriores, estos aceites brindan una mayor protección contra la oxidación,

herrumbre, reducción del desgaste y mejora la estabilidad de la viscosidad debido a un

mayor control del hollín formado durante el uso del aceite, -mejorando así el consumo de aceite-.

Comprende aceites utilizados en motores Diesel de alta velocidad, que

cumplen con los

límites de emisiones implementadas a partir del 2002 y uso de combustibles que

contengan hasta un 0,5% de azufre en peso. También para el uso extendido en motores

con EGR (Recirculación de gases de Blow By).

CI-4- "Plus" 2004 Surgió como resultado de cierta insatisfacción por parte de fabricantes como

Caterpillar, Mack y Cummins en lo referente a requisitos de Control del espesamiento

provocado por el hollín y de la caída de la viscosidad debido al alto esfuerzo mecánico

sobre los aditivos mejoradores de viscosidad.

3. Clasificación ACEA:

En 1990 el CCMC (Comité de Constructores de Automóviles del Mercado Común) fue disuelto y en su reemplazo se estableció ACEA. -ASOCIACION DE CONSTRUCTORES EUROPEOS DE AUTOMOVILES, cuyos miembros son todos los fabricantes de vehículos de Europa. En colaboración con otras instituciones, desarrollo un sistema de gerenciamiento de la calidad, que requiere que todos los lubricantes que declaren cumplir la Clasificación ACEA, sean elaborados en plantas que posean un sistema auditable de calidad. Estos aceites no se comercializan en gran medida en nuestro país por lo que no hacemos un descripción mas detallada.

Se puede tener en cuenta otra clasificación que tiene que ver con su naturaleza, que sería:

Convencionales o Minerales: Son aceites obtenidos de la destilación del petróleo. Estos aceites están formados por diversos compuestos de diferente composición química que dependen del proceso de refinación así como del petróleo crudo utilizado.

Sintéticos: Aceites preparados en laboratorio a partir de compuestos de bajo peso molecular para obtener compuestos de alto peso molecular con

propiedades predecibles. Estos aceites tienen algunas ventajas sobre los aceites convencionales, a continuación algunas de ellas:

- Mejor estabilidad térmica. Los aceites sintéticos soportan mayores temperaturas sin degradarse ni oxidarse, esto es especialmente útil para motores que se operan en ciudades con altas temperaturas y motores turbo-cargados. Esta estabilidad térmica también permite mantener más limpio el motor.
- Mejor desempeño a bajas temperaturas. Estos aceites fluyen más fácilmente a bajas temperaturas, mejorando el arranque del motor en climas fríos.
- Menor consumo de aceite. Los aceites sintéticos tienen una menor volatilidad lo que se traduce en menor consumo de aceite en el motor.

Sin embargo, el aceite sintético, tiene mas altos costos de producción por lo que son mas caros que los aceites minerales por lo que se debe tener en cuenta el factor costo - beneficio.

Como cambiar el aceite:



Usted mismo puede cambiar el aceite del auto lo que le puede representar ahorro de dinero, sin embargo debe tener cierta habilidad con las herramientas, pues sería fatal dejar por ejemplo mal instalado el filtro de aceite lo que le arruinaría el motor.

No es difícil, solo se necesita tener cuidado.

Paso 1

Alistar:

- El aceite: Lo mas común en un auto del tipo 1600 cm³ serían 4/4
- El filtro de aceite
- Una llave inglesa para la tuerca de drenado o una llave a la medida y una llave para filtros.
- Una bandeja grande para drenar, de al menos 6 a 8 litros de capacidad.
- Un trapo
- Una solución limpiadora y unos guantes de latex.
- Un embudo

El manual debe recomendar la clasificación y API SAE a utilizar, así como la cantidad de kilómetros que puede manejar el vehículo antes de hacerle cambio de aceite.

Como una regla intuitiva, cambie el aceite para motor y su filtro para el aceite cada:

5,000 kilómetros o cada 3 meses, lo que suceda primero, para aceites minerales

10.000 Kilómetros o seis meses para aceites sintéticos

Paso 2.

Asegurar el vehículo:

Precaución: Nunca use un gato para mantener el vehículo en alto pues es muy inestable. Las rampas portátiles son ideales y mucho más seguras. Las rampas inclinarán el automóvil lo suficiente para permitirle deslizarse por debajo. (Asegúrese de seguir las instrucciones del fabricante de rampas, sobre todo en materia de seguridad.)

- Suba el vehículo en la rampa para que las ruedas delanteras queden elevadas.
- Ponga el freno de mano (freno de parqueo) y en las ruedas traseras

bloques o tacos para prevenir que el vehículo ruede.

- Ponga el vehículo en la primera velocidad si es de transmisión manual o en "Parking" si es transmisión automática.

Paso 3.

Vaciar el Aceite Viejo

Precaución: Para sacar todo el aceite este debe estar caliente, por lo que es recomendable haber tenido encendido el motor por algunos 15 minutos.

- Apague el motor
- Localice el tapón de drenado en la parte baja del vehículo. (Debajo del carter)
- Coloque la bandeja para vaciar el aceite debajo del tapón.
- Usando la llave, afloje el tapón al contrario de las manecillas del reloj hasta que gire con libertad. Termine la operación haciéndolo girar con la mano. (Aquí el aceite saldrá caliente. Trate de no soltar completamente en tapón para que este no caiga).

Paso 4.

Quite el Filtro de Aceite

- Afloje el filtro del aceite en sentido contrario a las manecillas del reloj con una llave para filtro. Complete la operación con la mano, teniendo cuidado de no tocar el escape de gases (Se puede quemar)
- El filtro del aceite va a estar lleno y será ligeramente pesado. Entonces, con cuidado bájelo y retírelo del motor, incline su contenido hacia la bandeja.

Paso 5.

Reemplace el Filtro de Aceite

- Tome un trapo y limpie adentro y alrededor del filtro colocado en el motor.
- Tome el filtro nuevo y use los dedos para aplicar una ligera película de aceite en la orilla circular del filtro, la cual actuará como sellador.
- Con cuidado enrosque el nuevo filtro hasta la línea del aceite marcada.
- Una vez que está alineado de manera apropiada, el filtro se enroscará con facilidad.
- Ajuste el filtro con la mano, siendo cuidadoso de no apretarlo demasiado.

Paso 6.

Colocar el tapón

- Atornille el tapón con la mano y termine de apretarlo con una llave. Una vez realizado esto, no lo apriete mucho

Paso 7.

Añada Aceite Limpio

- Ubique la tapa de llenado (Esta ubicada en la parte superior del motor)
- Desenrosque la tapa y proceda a llenar el motor, con el aceite requerido.
- Coloque ahora la tapa

Paso 8.

Revise el nivel del aceite y si hay fugas

- Baje el vehículo de la rampa
- Revise con la varilla medidora del aceite que llegue al nivel adecuado.
- Encienda el motor y revise si hay fugas por el filtro de aceite o por el tapón.
- Apague el motor y vuelva a revisar el nivel de aceite con la varilla medidora.

Paso 9.

Recoja el Aceite Usado

- El aceite usado de motor es muy tóxico para el medio ambiente y lo más importante es disponer de él de la manera más segura. Transfiera el aceite usado a un contenedor sellado y consulte con su taller local sobre las diferentes opciones que existen para su reciclado o almacenamiento.

Sistema eléctrico

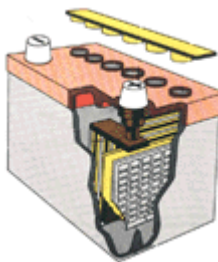
El sistema eléctrico es un conjunto de dispositivos cuyas funciones principales son:

Proveer la energía necesaria para dar arranque al motor y mantener en funcionamiento los accesorios eléctricos, como las luces.

Circuitos del sistema:

- Almacenamiento
- Arranque
- Carga
- Luces y accesorios

Circuito de almacenamiento



Está compuesto por la batería que es un acumulador de carga eléctrica, usualmente compuesta por seis celdas que generan cada una 2 voltios cuya suma equivalente a 12 voltios.

Por dentro tiene placas de plomo sumergidas en una mezcla de agua con ácido sulfúrico. Las baterías son de distinta "capacidad" según en tamaño del vehículo o la cantidad de accesorios eléctricos que tenga. La capacidad tiene que ver más que nada con el tamaño del motor: los motores grandes son más pesados para hacerlos girar y requieren baterías más grandes. Las capacidades típicas son de 40, 60 y 90 Amperes/hora.

La electricidad del auto con el motor apagado proviene de la batería y con el motor prendido del alternador, es decir que el giro del motor produce electricidad suficiente para todos los sistemas aunque la batería esté descargada. Por otro lado mientras el motor gira el alternador está recargando la batería constantemente. La batería pierde carga en el momento de dar arranque al motor o cuando se tienen encendidas las luces o accesorios y el motor del vehículo está apagado.

Circuito de carga

Lo componen el alternador, el regulador de voltaje y los indicadores o testigos de carga.



El alternador es un elemento que genera corriente cuando es movido por el el motor del vehículo.

Gira mediante una correa que normalmente se usa también para que dar vuelta la bomba de agua. Cuando esta correa se rompe o se afloja,el alternador deja de cargar.

El regulador tiene la función de mantener a unos 14 voltios el voltaje entregado por el alternador que puede llegar a 17 o 18 voltios en el momento de acelerar.

Cuando se encienden las luces o los accesorios el voltaje baja por el consumo adicional y entonces el regulador deja pasar la corriente necesaria para mantener la carga.

El amperímetro es un instrumento indicador o testigo, que sirve para medir la intensidad de la corriente que está circulando por el circuito eléctrico. Su utilidad en el auto es la de indicarle al conductor si la batería esta siendo “alimentada” por el alternador.

Circuito de arranque

Lo componen el motor de arranque v el interruptor de encendido.

El arranque es un motor eléctrico con un piñón que se engancha y desengancha del volante del motor (llamado "bendix"), se trata de un motor de bastante fuerza y que consume mucha corriente. Es el aparato que da las vueltas iniciales al cigüeñal del motor del auto para permitir su encendido.

El interruptor de encendido o "switch", permite o restringe el paso de corriente de la batería al motor de arranque y a las bujías.

Circuito de luces y accesorios

El alumbrado de un vehículo está constituido por el conjunto de luces, cuya misión es proporcionar al conductor la luz necesaria para poder circular tanto en carretera como en ciudad, así como todos aquellos servicios auxiliares de control y confort para la utilización del vehículo; las misiones que cumple el alumbrado son las siguientes:

- Facilitar la perfecta visibilidad al vehículo.
- Posicionar y dar visibilidad al vehículo.
- Indicar los cambios de maniobra.
- Servicios de control, anomalías.
- Servicios auxiliares para confort del conductor.

Clasificación

Se pueden clasificar en los siguientes grupos:

- Luces de alumbrado
- Alumbrado en carretera
- Faros antiniebla
- Luces de posición

Luces de maniobra

- Luces de maniobra de dirección
- Luces de freno
- Luces de maniobra de marcha atrás

Luces especiales

- Luces de emergencia
- Luces de gálibo
- Luces para servicios públicos

Luces interiores

- Luces del tablero de instrumentos
- Luces de alumbrado interior
- Luces de compartimentos interiores

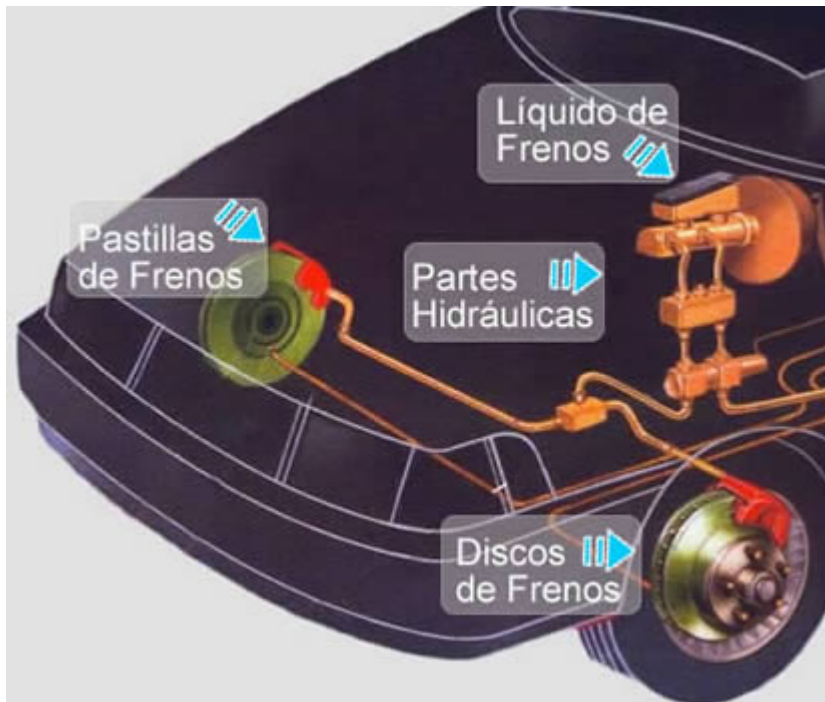
Fusibles

Los fusibles son unos elementos diseñados para evitar incendios, que se queman cuando hay algún cortocircuito.

Accesorios

Los accesorios más comunes son: limpiaparabrisas, calentador de vidrios, radio, luces interiores, encendedor, luces de tablero, etc.

Sistema de frenos



Es el sistema del vehículo encargado de transformar la energía del móvil en movimiento en calor, por medio de la fricción entre los elementos de frenado y disipar este calor a la atmósfera.

Tiene por función conseguir por medio de sus componentes, desacelerar gradual o rápidamente el desplazamiento del móvil para conseguir su detención parcial o total, según sean las necesidades en la conducción.

Clases de frenos usados en un vehículo

Freno de servicio

Es el freno comúnmente usado para contener o detener la marcha del vehículo. Normalmente la fuerza de frenado será aplicada por el conductor sobre un pedal de freno.

Freno de estacionamiento

Es el sistema de frenado independiente del freno de servicio, que es usado para dejar inmovilizado un vehículo al estar estacionado. Normalmente la fuerza de frenado es aplicada por el conductor sobre una palanca o bien sobre un pequeño pedal predispuesto para este fin.

Tipos de sistemas de freno

Freno por el Motor

Consiste en aprovechar la resistencia al giro que opone el motor, por su compresión, al ser arrastrado desde las ruedas motrices impulsado por la inercia del vehículo en movimiento. En vehículos pesados se consigue mejorar este sistema obstruyendo momentáneamente el sistema de escape.

Freno Mecánico

Consiste en el comando mecánico de los elementos de roce para conseguir el frenaje. Este comando puede ser de dos tipos:

1. Comando mecánico por medio de cuerdas

Se consigue hacer actuar los elementos de roce, transmitiendo la fuerza de aplicación a través de cuerdas de acero. Ej. Frenos para estacionamiento.

2. Comando mecánico por medio de varillas metálicas

Se consigue hacer actuar los elementos de roce, transmitiendo la fuerza de aplicación a través de varillas de acero. Ej. Frenos para estacionamiento, aplicación de elementos en sistemas neumáticos.

Frenos Hidráulicos

Consiste en la transmisión por medios hidráulicos del esfuerzo de frenaje aplicado al pedal de frenos, para hacer actuar a los elementos de frenado.

Frenos Asistidos o Servofreno

Es un sistema de frenos hidráulicos al que se le ha proporcionado una ayuda para aliviar el esfuerzo del conductor, consiguiendo una mayor fuerza de aplicación. Puede ser Servofreno por vacío que es el tipo más usado, o bien del tipo Servofreno por presión de aire, para vehículos pesados.(bomba x motor y líquido a cilindro con aire sale a presión)

Frenos Neumáticos

Sistema de frenos que para transmitir la fuerza de frenado aplicada al pedal de freno, ocupa aire comprimido a una presión determinada, la que actúa sobre los elementos de frenaje

Frenos Eléctricos

Según la forma de aplicar a electricidad se pueden distinguir dos tipos de sistema de frenos eléctricos:

1. Freno eléctrico

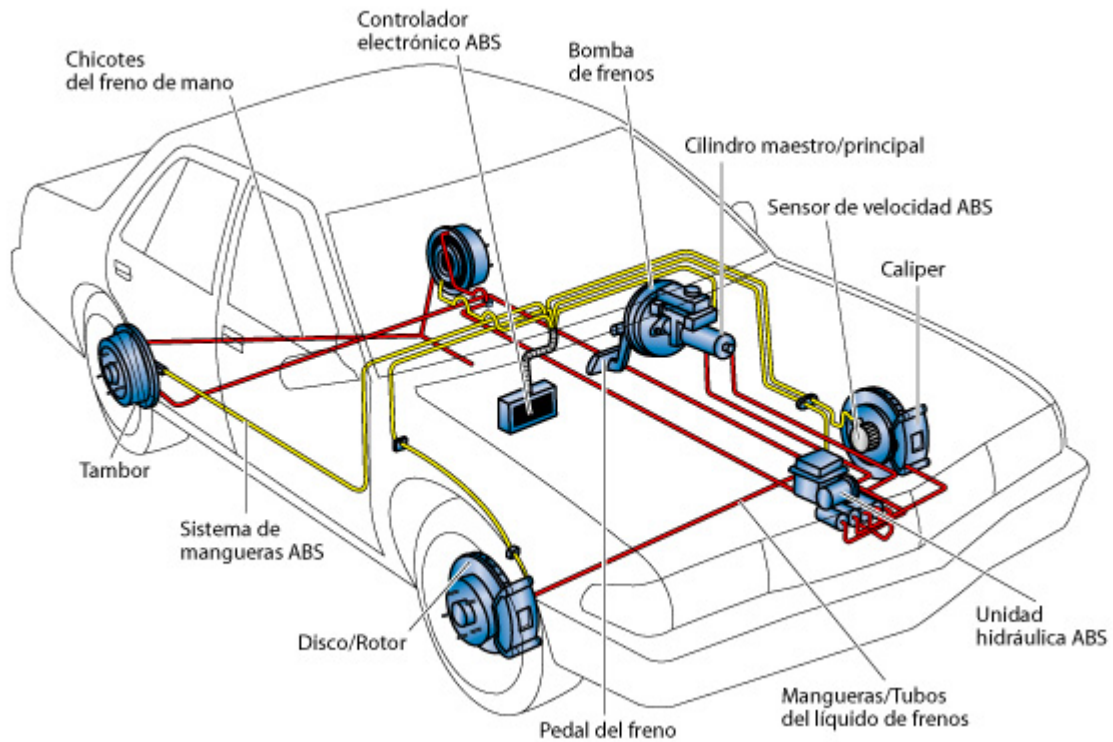
Consiste en hacer actuar los elementos de frenaje por medio de la aplicación proporcional de un actuador (selenoide). Esta proporcionalidad se logra dosificando la corriente (magnitud de la electricidad que determina la intensidad, medida, Ampere.) por medio de una resistencia eléctrica.

2. Ralentizador eléctrico

Este sistema es como un generador eléctrico que para hacer actuar los campos magnéticos ocupa grandes cantidades de energía proporcionada por el impulso del vehículo, haciéndolo frenar.

Este dispositivo puede estar aplicado a las ruedas, al cardán u otro eje conectado a las ruedas del vehículo(Dínamo bicicleta, motores de tracción en trenes, camiones de minería).

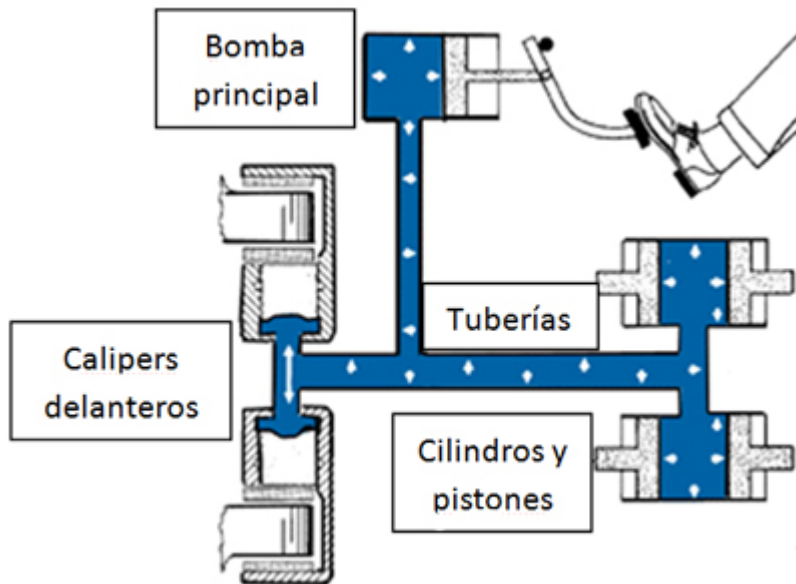
Componentes genéricos del Sistema de Frenos



Todos los sistemas de freno consideran en su construcción los mismos componentes genéricos diferenciándose solo en elementos de forma y características especiales de acuerdo a su sistema y tipo a saber:

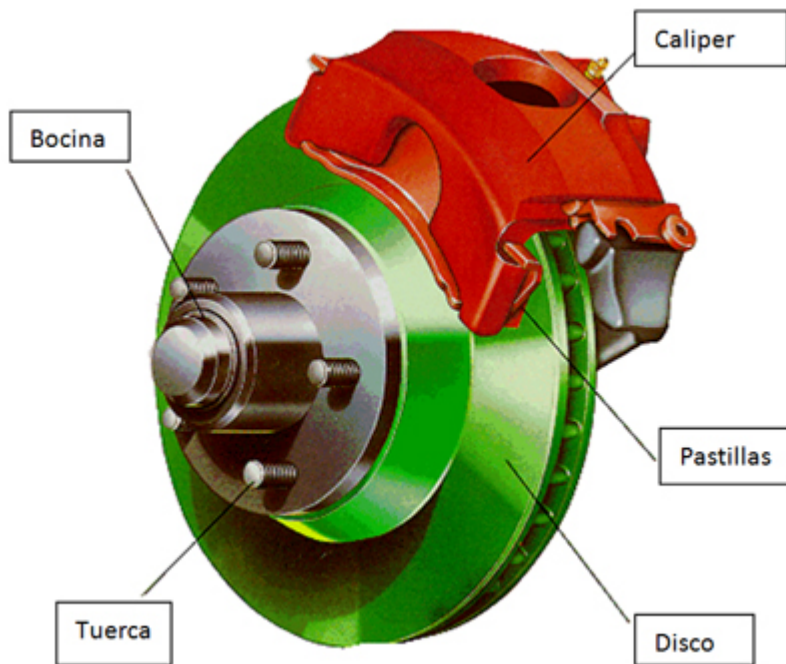
- Elemento de aplicación de la fuerza de frenado.
- Elemento de amplificación de la fuerza de frenado.
- Elementos de transmisión de la fuerza de frenado.
- Elementos de dosificación o repartición de la fuerza de frenado.
- Elementos actuadores del frenado y disipadores de calor.

Componentes de los frenos de servicio de tipo hidráulico

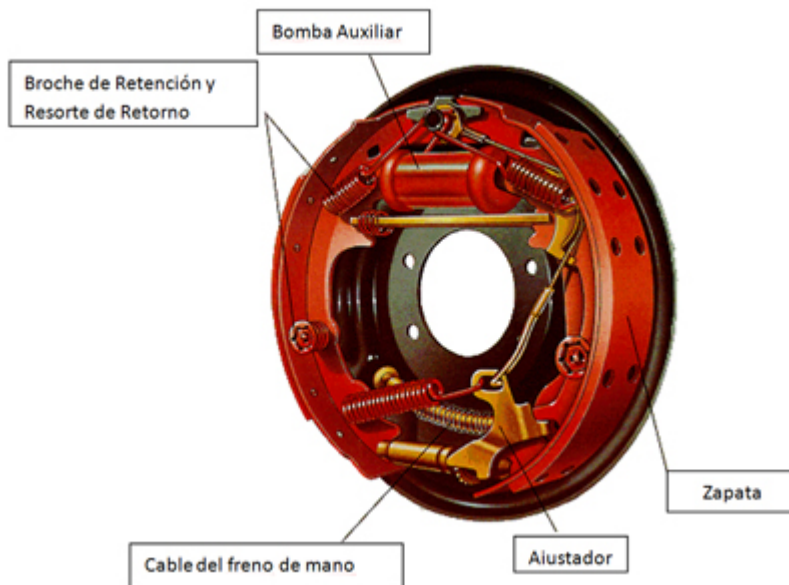


- Pedal de freno de servicio.
- Cilindro maestro o Bomba de Freno.
- Elemento de Asistencia o de ayuda.
- Conductos de líquido.
- Repartidores.
- Dosificador (Mecánico o A.B.S.).
- Receptores de presión (transforma la presión del líquido en movimientos mecánico) Cáliper y/o cilindros de freno.
- Elementos de frenado por roce (Balatas o segmentos de frenado).
- Elementos de aplicación de efecto de frenado Discos o tambores de freno.

Freno de disco



Freno de tambor



Principio de funcionamiento de los frenos hidráulicos

El principio de funcionamiento de los frenos en general es el mismo; por medio de los mecanismos adecuados el conductor tiene la facultad de aplicar por medio del pedal de frenos, una acción desaceleradora al vehículo. Para esto al aplicar el pedal de frenos se hace ejercer sobre los conductos una presión, la que se trasmite a los receptores para transformar dicha presión en un movimiento mecánico. Es este movimiento mecánico el que hace rozar sobre tambores y/o discos a los segmentos de freno, produciéndose el roce necesario para desacelerar al vehículo. El roce ejercido produce calor, que el sistema se encarga de disipar a la atmósfera.

Existen dos principios físicos fundamentales que rigen el comportamiento de un circuito hidráulico:

Incompresibilidad de los fluidos

Significa que los fluidos a diferencia de los gases, aunque sean sometidos a presión no es posible reducir su tamaño.

Ley de Pascal:

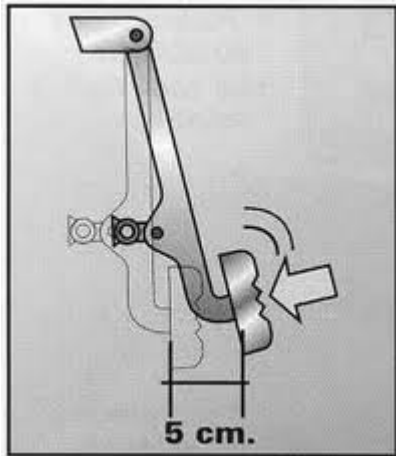
PASCAL, físico francés enunció su teoría de los líquidos alrededor de 1665. Esta ley indica que al ejercer presión sobre un fluido en un sistema cerrado, la presión es ejercida igualmente en todas las direcciones.

Es la aplicación práctica de esta ley la que en conjunto con la propiedad de incompresibilidad de los fluidos es la base para el estudio y funcionamiento del sistema de frenos hidráulicos.

Palanca

Como es conocido en el sistema de frenos hidráulicos se hace necesario

amplificar y transmitir la fuerza de aplicación de freno efectuada por el conductor. Para que esta fuerza se multiplique en forma mecánica, el método para lograrlo es por medio de una palanca.

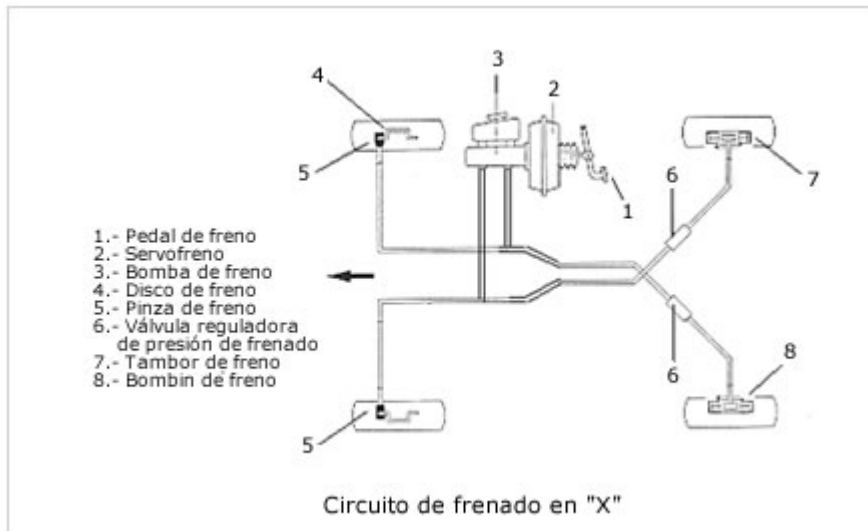


Esta palanca se encuentra incorporada en el pedal de freno, este pedal por su configuración lo podemos dividir en tres partes:

- Brazo Mayor
- Brazo Menor
- Punto de apoyo (Eje del pedal)

Tipos de mecanismos de frenos mas usados

Según el elemento sobre el cual se aplica la fuerza de frenado, se usan actualmente: frenos de tambor y de disco. Pueden usarse para todas las ruedas de un vehículo un mismo tipo o combinados. Si se usan combinados, generalmente los de disco, que tienen mayor poder de frenado, van colocados sobre las ruedas delanteras ya que por la inercia del vehículo, al momento de frenar existe una transferencia de carga mayor sobre el puente delantero.



Disposiciones de instalación principales de circuitos de freno

Un circuito común para ambos puentes.

Un circuito delantero y un circuito trasero independientes, con bomba doble.

Circuitos cruzados independientes, bomba doble. 1 rueda delantera y 1 rueda trasera.



Fluido de frenos (Líquido de frenos)

El fluido usado en los sistemas hidráulicos de freno es un líquido de características especiales, fabricado en bases especiales y aditivos.

Condiciones del fluido de frenos:

No debe ser viscoso, o sea que fluya fácilmente en todas las temperaturas. Debe tener un alto punto de ebullición para que permanezca líquido aun en altas temperaturas.

Debe ser anticorrosivo para no dañar el metal.

Tener algunas cualidades de lubricación, con el objeto de lubricar los pistones y sellos, reducir el desgaste y fricción interna.

Cuando el líquido de frenos se contamina, puede perder algunas de sus cualidades originales.

Por lo tanto, todo el líquido usado deberá drenarse del sistema de frenos cuando se efectúen operaciones mayores o bien cada dos cambios de pastillas de freno o cada cambio de balatas.

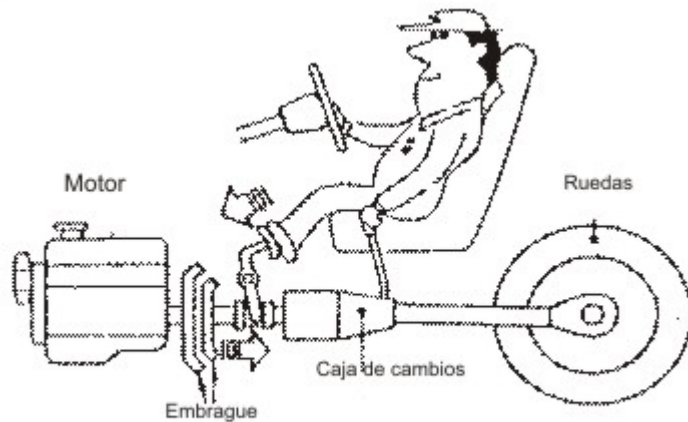
Precauciones

Debido a que el líquido de frenos tiene una fuerte tendencia a absorber la humedad, la tapa del envase debe estar firmemente apretada cuando este es almacenado como así mismo la tapa del depósito contenedor de líquido en el vehículo.

Los líquidos de freno de diferentes marcas no deberán mezclarse. El aditivo de cualquiera de ellos podría causar alguna reacción química con otro y por lo tanto disminuirá su calidad. Además su índice DOT del punto de ebullición quedará indefinido.

Eficacia de los frenos : La eficacia de los frenos dice relación con la distancia de frenado de un móvil a determinadas velocidades considerando neumáticos en buen estado y piso de hormigón seco. Se calcula por medio de la formula suponiendo un 80 % de eficacia en los frenos. 100% corresponde a una fuerza de frenado igual al peso del móvil:

Transmisión

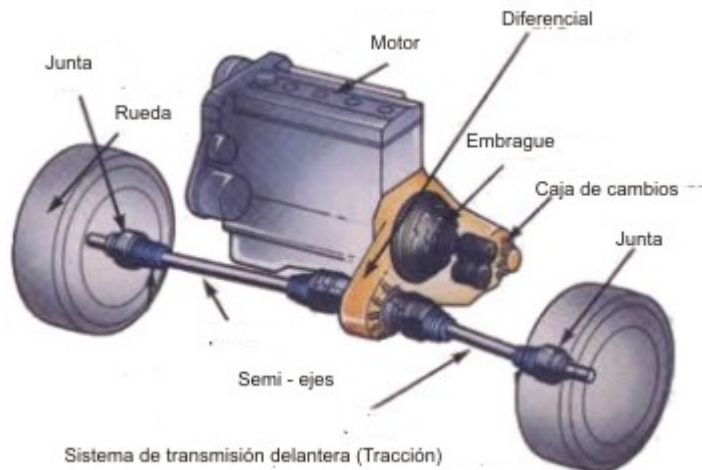


Sistema de transmisión

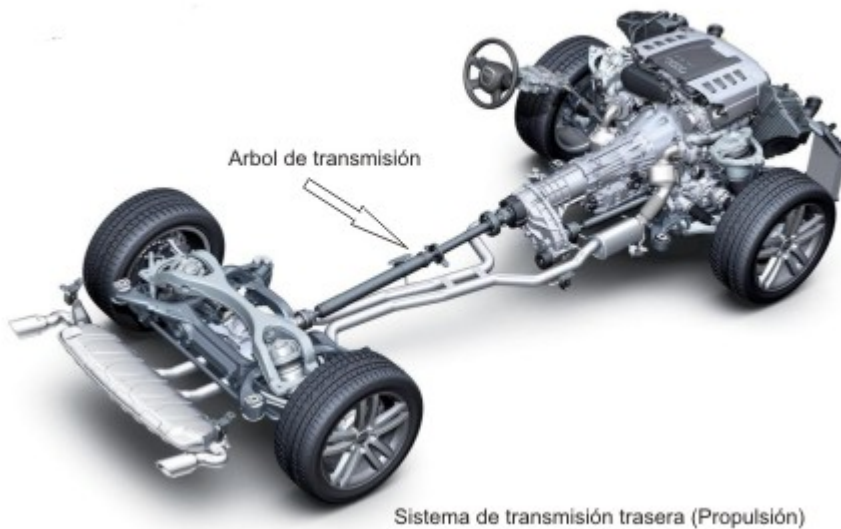
Se trata del sistema encargado de trasladar el movimiento del motor (giro del cigüeñal) a las ruedas, teniendo por misión:

- Modificar la relación de transmisión entre el cigüeñal y las ruedas.
- Liberar el giro del cigüeñal del sistema de transmisión.
- Hacer que las ruedas puedan girar a distinta velocidad en las curvas o giros.

La transmisión está compuesta por los siguientes elementos:



- Embrague.
- Caja de cambios o caja de velocidades.
- Árbol de transmisión.
- Semi ejes
- Grupo cónico-diferencial.

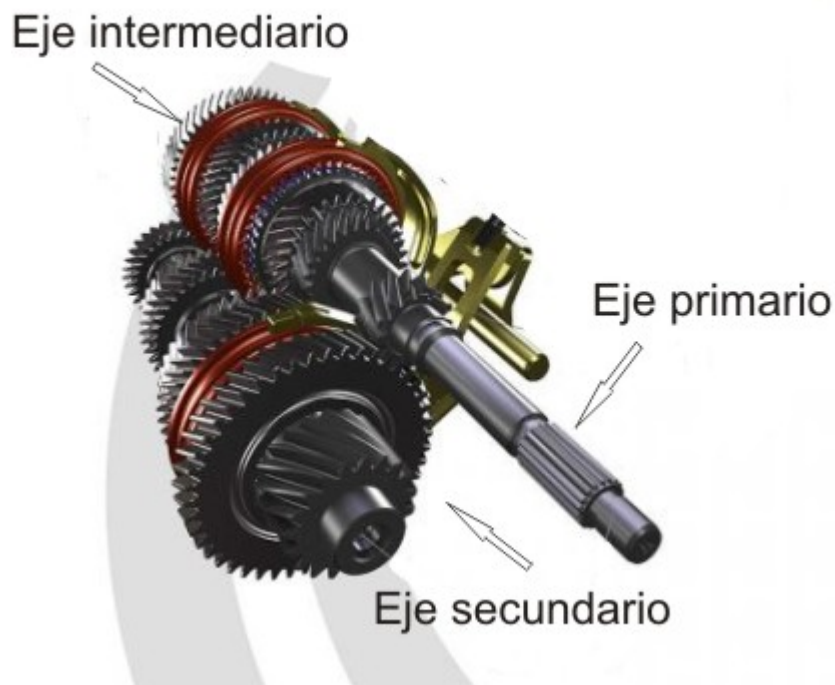


Los sistemas de transmisión variarán según el eje motor: (Que impulsa)

- Cuando el eje motor es el delantero se denomina tracción "Tracción delantera"

- Cuando el eje motor es el trasero se denomina propulsión "Tracción o propulsión trasera"
 - Si los dos ejes impulsan al vehículo se denominan doble tracción - 4 x 4 -
-

Caja de cambio o caja de velocidades



La caja de cambios se utiliza para transmitir mayor o menor velocidad de a las ruedas, recibiendo el movimiento por el eje primario.

El eje intermediario transmite el movimiento al eje secundario cuando se selecciona una relación de marcha. Si el piñón del intermediario es pequeño y el del secundario es grande, la relación de marcha es corta. A la inversa, es larga.

La marcha directa une el eje primario y el secundario, y la quinta velocidad multiplica las revoluciones del eje primario.

La marcha atrás se consigue intercalando un piñón que invierte el sentido de giro del árbol de transmisión.

Embrague:



Situado entre el motor y la caja de cambios, el embrague es el encargado de transmitir el giro del motor (cigüeñal) al sistema de transmisión.

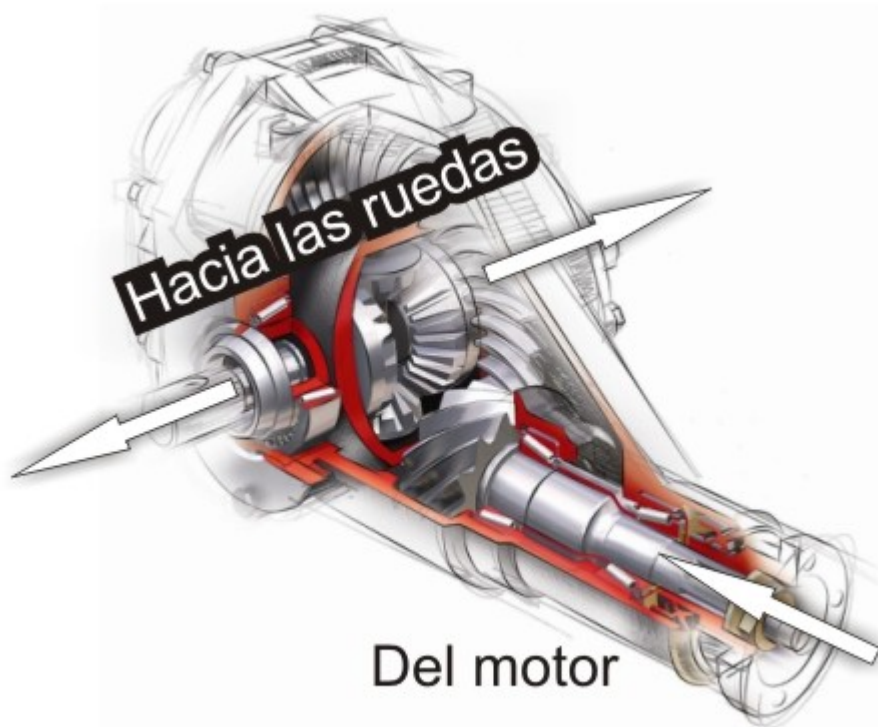
Cuando el pedal **no** está pisado, el movimiento de giro del motor es pasado a las ruedas

Al pisar el pedal, este movimiento se interrumpe (El motor no hace girar las ruedas)



Partes del embrague

Grupo cónico diferencial



El diferencial transforma el giro longitudinal del árbol de transmisión en giro transversal de los semi ejes desmultiplicando el giro del árbol.

Se compone de piñón de ataque, corona, satélites y planetarios permitiendo que las ruedas motrices en las curvas puedan girar a diferentes velocidades.

Sistema de dirección

Es el sistema del vehículo, encargado de guiar el vehículo sobre el camino por el cual transita a voluntad del conductor. Mantener la línea direccional del vehículo ya sea su trayectoria recta o en curvas.

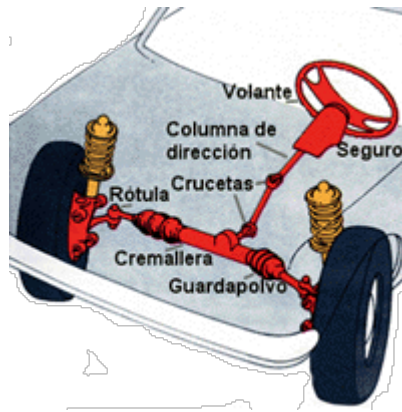
Tipos de sistemas de dirección

Los sistemas de dirección los podemos clasificar en dos grandes grupos de acuerdo a la construcción de su mecanismo de dirección o sea la Caja de engranajes de la dirección:

- **Sistema de dirección del tipo Piñón y Cremallera**
- **Conjunto de sistema de dirección asistida**



Componentes genéricos



Los componentes genéricos para dirección serán los mismos para cualquiera de los sistemas antes nombrados; Caja de dirección o bien Piñón y Cremallera, estos elementos según el orden de transmisión del movimiento son.

Volante de dirección : Recibe y aplica el esfuerzo direccional del conductor

Columna de dirección : Trasmite el movimiento direccional desde el volante al mecanismo de la dirección.

Mecanismo de la dirección : Recibe el movimiento direccional giratorio desde la columna de dirección lo transforma según sea el sistema - Caja de dirección o bien Piñón y Cremallera- y lo entrega a las barras de accionamiento.

Brazos de dirección : Son barras de accionamiento, regulables en su longitud, encargadas de transmitir el movimiento direccional entregado por el mecanismo de la dirección a de las ruedas directrices montadas sobre los muñones.

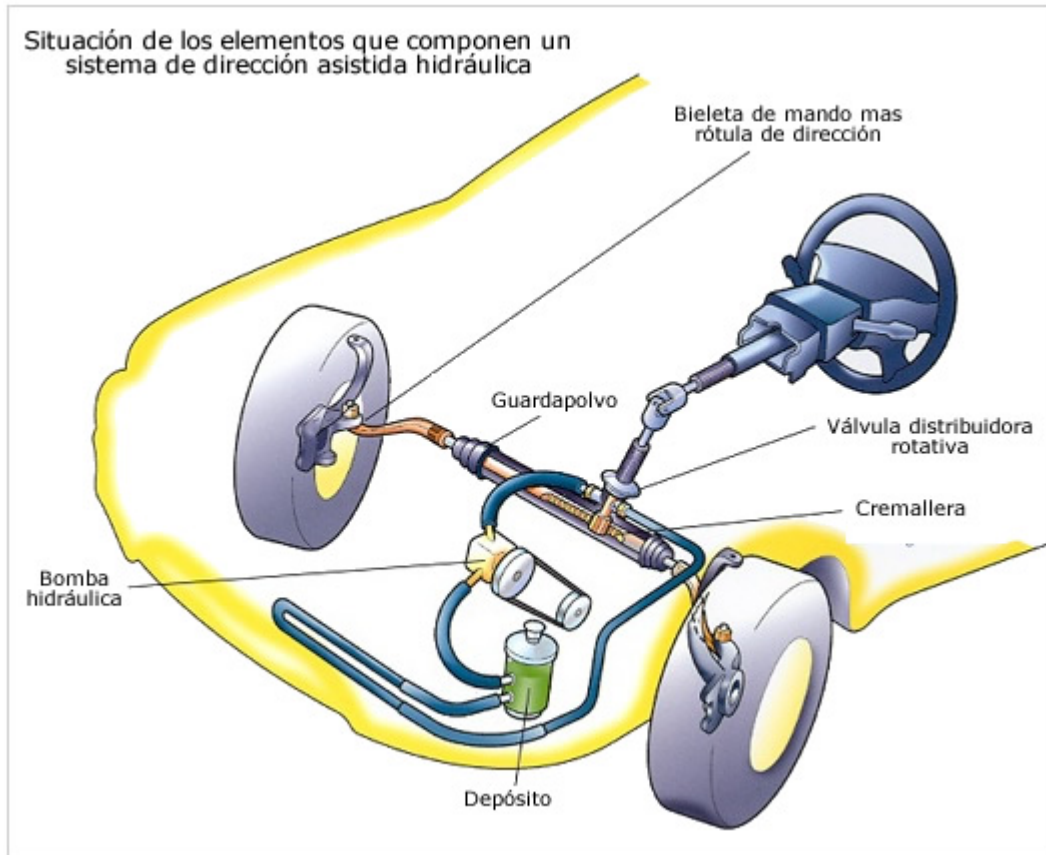
Ruedas direccionales : Son las ruedas de sustentación del vehículo a las que se ha dotado de la capacidad de ser angularmente orientadas a fin de permitir guiar el vehículo.

Independiente del mecanismo de dirección empleado, los sistemas de dirección se clasifican en:

Direcciones mecánicas

Son accionadas directamente por el esfuerzo direccional del conductor, aplicado al volante de dirección y transmitido en la forma ya descrita.

Direcciones asistidas



Son direcciones mecánicas a las que se ha dotado de algún sistema de ayuda (asistencia) a fin de permitir aliviar el esfuerzo direccional ejercido por el conductor.

Tipos de asistencia para sistemas de dirección

Según la energía de funcionamiento de la asistencia las podemos clasificar en:

- Asistencia por vacío (Servodirecciones).
- Asistencia por aceite a presión (Hidráulica).
- Asistencia por aire a presión (Neumáticas).
- Asistencia por electricidad (Electrodirección).

Direcciones especiales

Existen algunas conformaciones de sistemas de dirección especiales, aunque

obedecen a las conformaciones generales ya indicadas estos sistemas pueden presentar algunas variaciones particulares para los sistemas para los que se diseñan:

Dirección para doble puente direccional

Presentan la particularidad de integrar en el puente direccional secundario (de atrás) un conjunto completo de brazos que son comandados por el brazo Pitman.

Dirección auxiliar para puente trasero

Instaladas en vehículos contemporáneos tienen por finalidad ayudar en el viraje a altas velocidades, su ángulo de giro es pequeño ($\pm 1^\circ$), son operados por sistemas controlados computacionalmente, aplicados por aceite a presión y usados bajo ciertos parámetros definidos en la Unidad de Control.

Ángulos de alineación de las llantas

Desgaste prematuro de llantas, problemas con la conducción del auto, consumo excesivo de combustible, tirones en las ruedas directrices del vehículo...son algunos problemas que ocurren en muchos vehículos debido a una causa común: la falta o la mala alineación de sus ruedas.

Si bien es cierto que las partes mecánicas relacionadas con el servicio de alineación del vehículo deben encontrarse en buen estado, también es cierto que deben estar ajustadas de forma correcta y mantener la relación apropiada entre ellas para obtener el máximo desempeño de las mismas y, al mismo tiempo, mayor comodidad, control y seguridad.

Con una buena alineación, se consigue tener en correcta relación las medidas y ángulos que definen el posicionamiento relativo entre las ruedas, el terreno y la carrocería.

En esta lección, pretendemos describir de manera sencilla los diferentes ángulos de la dirección, indicando su finalidad y las consecuencias de que no se encuentren dentro de sus valores tolerables.

La alineación

Consiste en hacerle ajustes específicos a ciertas partes de los sistemas de suspensión y dirección del vehículo a fin de optimizar el manejo y las características de conducción. Cada fabricante especifica las tolerancias permitidas en estos sistemas para lograr el máximo desempeño del vehículo, y alinearlos implica hacer las correcciones necesarias para quedar dentro de estas tolerancias.

Se debe revisar y realizar una alineación si es necesario en los siguientes casos:

Cuando se detecta un desgaste inusual de los neumáticos.

Cuando sean notados problemas relacionados con la conducción o el manejo del vehículo.

Cuando la dirección se vea afectada después de un choque.

Cuando se compren e instalen llantas nuevas o se reemplacen partes gastadas de la suspensión.

Como parte de una rutina anual de servicio.

En los vehículos modernos, los fabricantes han buscado la manera de hacer ajustes a la dirección y suspensión a fin de compensar el desgaste normal de las partes mecánicas a medida que pasa el tiempo y que a su vez alteran la geometría del vehículo y las características de conducción y desempeño general del mismo.

Ángulos de alineación

Los ángulos que se ven implicados en la alineación del vehículo son los siguientes:

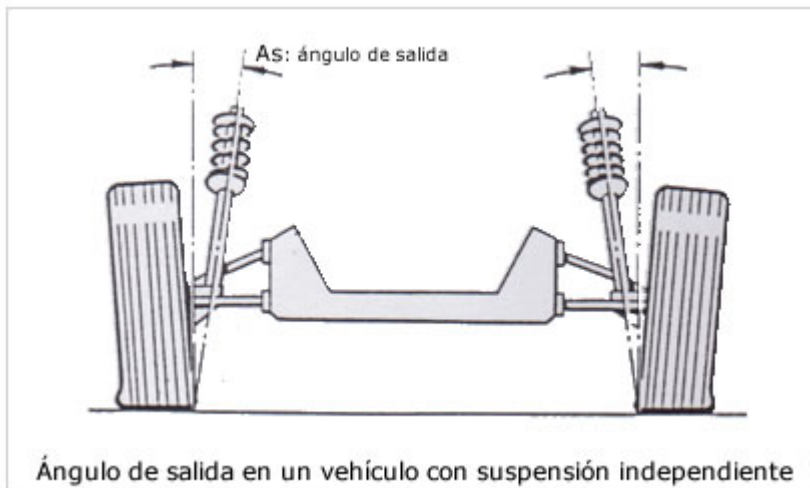
Alineación de las Ruedas



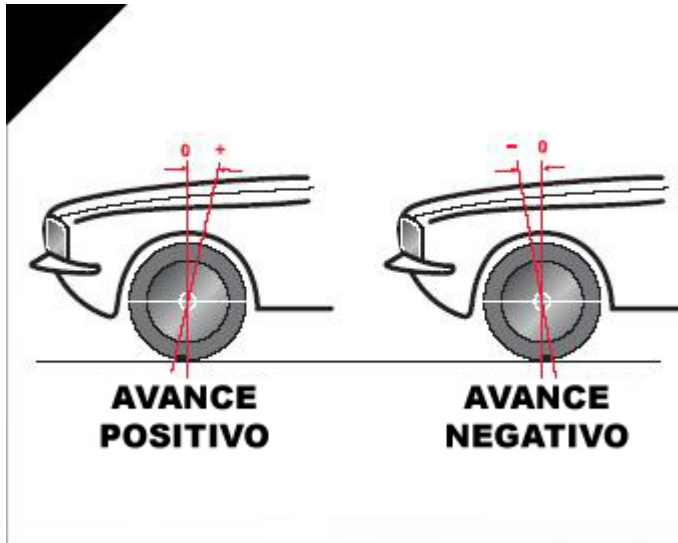
Ángulo de Caída Negativo y Positivo

Ángulo de caída (camber): Este ángulo se define como la inclinación de las ruedas hacia adentro o hacia afuera del vehículo, mirándolo de frente. Cuando la rueda está inclinada hacia adentro en su parte superior, el camber es negativo y es positivo cuando la inclinación en su parte superior es hacia fuera.

El camber contribuye a que la dirección se estabilice en línea recta y alarga la vida de las ruedas, ya que favorece su mejor asentamiento con el suelo. El valor del camber en ambas ruedas, izquierda y derecha, deberá ser el mismo para evitar que el vehículo se tire hacia alguno de los costados. El exceso del valor del camber, positivo o negativo, es causa de que los bordes de las ruedas se desgasten rápidamente.



Ángulo de salida: Se le denomina así al ángulo formado entre el eje del pivote sobre el que gira la rueda para orientarse y la vertical, cuando se mira al vehículo de frente. El correcto estado de este ángulo ayuda en la estabilidad de la dirección y favorece el que las ruedas retornen a su posición de línea recta después de un giro, reduciendo el esfuerzo de la dirección, fundamentalmente con el vehículo parado.



Ángulo de avance (caster):

Se define así al ángulo formado entre el eje del pivote sobre el que gira la rueda para orientarse y la vertical, cuando se mira al vehículo lateralmente. Si la proyección superior del eje es hacia delante indica que existe caster negativo y positivo si la proyección es hacia atrás. Un poco de caster positivo contribuye a la autoestabilidad direccional y favorece que la dirección retome la línea recta cuando se suelta el volante después de un giro.

Es muy importante que el valor de los ángulos del caster sea igual en ambas ruedas delanteras para evitar inestabilidad en la marcha cuando se tome un agujero o durante la frenada.



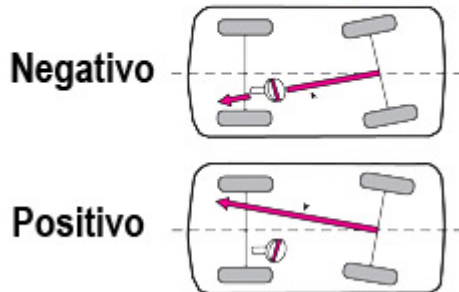
Convergencia Positiva y Negativa

Convergencia (Toe): Se le denomina así a la diferencia que resulta de medir la parte anterior y la parte posterior de las ruedas a la altura de su eje de giro. Se considera positiva cuando las ruedas están más próximas entre sí por su parte anterior y negativa (divergencia) cuando lo están por su parte posterior.

El correcto ajuste de la convergencia contribuye a compensar, durante la marcha, la tendencia de las ruedas a abrirse o cerrarse, dependiendo de la construcción del vehículo, del tipo de tracción y del ángulo de caída.

Encontrándose mal ajustada, causa que ocurra un desgaste excesivo de las ruedas en una forma característica (forma similar a los dientes de sierra) o si existe convergencia desigual se ocasiona que vibre la dirección.

Ángulo de Empuje



Ángulo de empuje (Thrust angle/line): Es aquel ángulo que se forma entre la perpendicular en el punto medio del eje trasero y la línea central del vehículo. Este ángulo debe tener un valor de cero si se quiere tener la correcta direccionabilidad del vehículo, ya que de lo contrario ocurrirá un desvío constante del vehículo hacia el lado opuesto de donde se manifiesta el eje de empuje, acarreado como consecuencia un desgaste excesivo de la parte interior de la banda de rodadura de una rueda y de la parte exterior en la rueda opuesta.

Ajustes previos

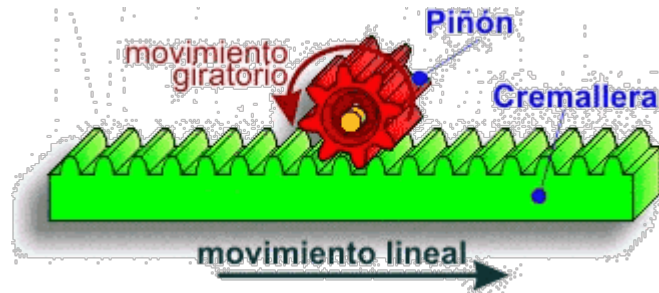
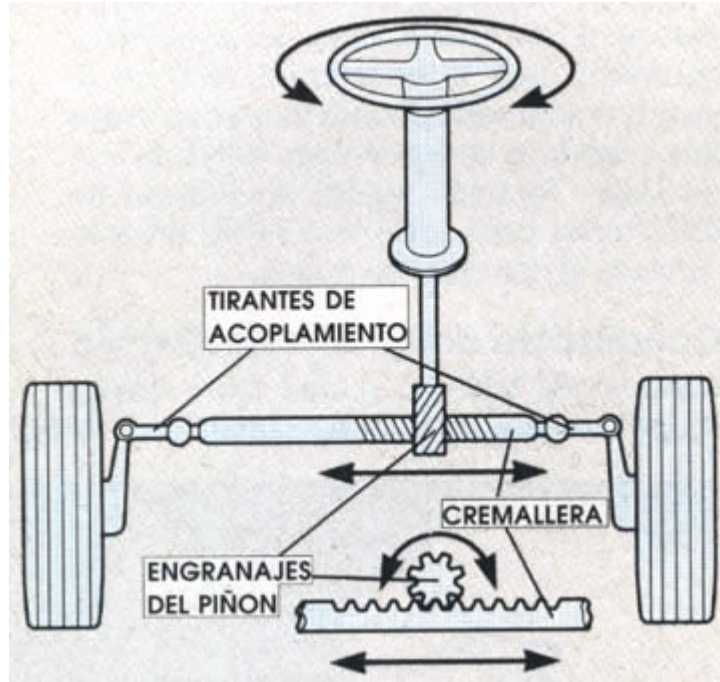
Es fundamental que antes de alinear los neumáticos del vehículo, sean descartados los elementos que pudieran inducir a una mala lectura en la alineación.

Controlar y ajustar las presiones de inflado de todas las ruedas de acuerdo a las especificaciones señaladas por el fabricante.

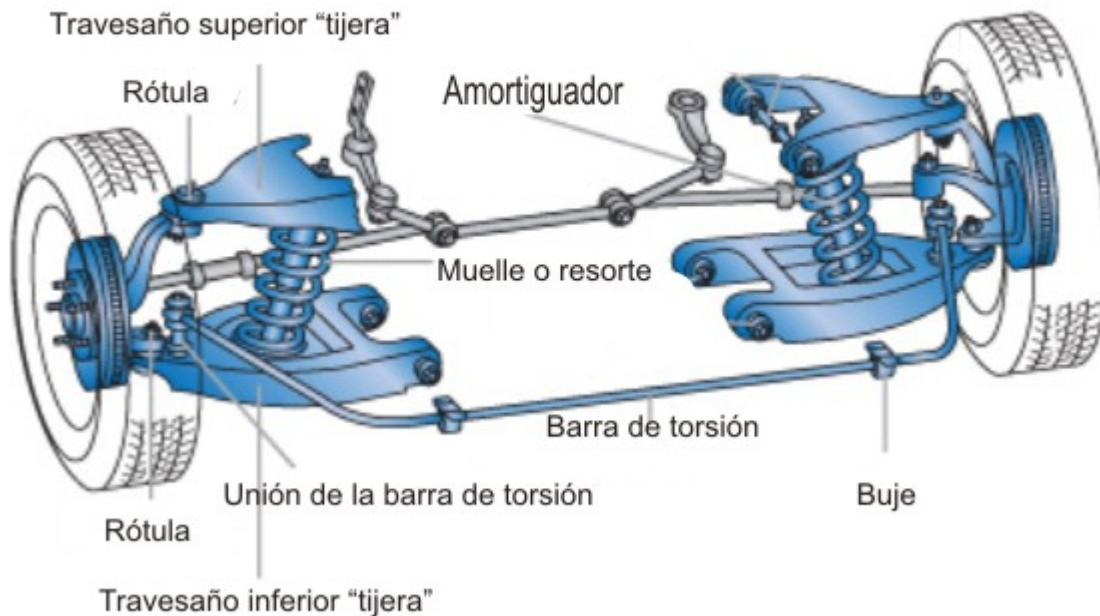
Verificación y control de la altura del vehículo, lo que implica comprobar el estado de los resortes por si están rotos o vencidos, así como inspeccionar la carga del vehículo para que esta no sea desigual.

Comprobar las holguras en los rodamientos de las ruedas, las rótulas y los mecanismos de la dirección, ajustándolos o cambiándolos si es necesario.

En general, ningún vehículo con elementos dañados o desgastados puede ser alineado correctamente, por lo que cualquier defecto mecánico relacionado con los sistemas de suspensión y dirección debe corregirse antes de hacer la alineación de un vehículo (de lo contrario se tendrían lecturas erróneas y no se conseguirían los resultados esperados).



Suspensión, amortiguación y rodamientos



El sistema de suspensión es uno de los principales valores de la seguridad activa del automóvil. Está formado por varios elementos elásticos que conectan ruedas y ejes con las partes del vehículo que no tocan el suelo y por tanto quedan suspendidas. La misión de este sistema es absorber las irregularidades del terreno, mantener el contacto entre vehículo y suelo y garantizar la comodidad de los ocupantes.

Un sistema de suspensión mal cuidado puede hacer que un automóvil salga de la vía por muy nuevos que estén los neumáticos que calce.

Los componentes básicos del sistema de suspensión son **el muelle y el amortiguador**. Hay varios tipos, pero en esencia el funcionamiento es similar. Cuando la rueda choca contra una irregularidad del terreno, el muelle se comprime absorbiendo esa irregularidad. Al acabar de comprimirse, el muelle se expande asegurando el contacto del vehículo con el terreno. Cuando se expande del todo, vuelve a comprimirse...



Si el muelle trabajara de forma aislada, iría rebotando hasta disipar toda la energía acumulada, lo que ocasionaría un balanceo excesivo que resultaría muy incómodo para los ocupantes del vehículo. Para acabar con ese rebote del muelle se utiliza un amortiguador, que no es más que un tubo telescópico que se expande y se comprime a la vez que el muelle. Dentro del amortiguador hay al menos dos cámaras rellenas con un fluido (aceite o gas) y comunicadas por unos pequeños orificios. Con el movimiento del muelle, el fluido pasa de una cámara a otra lentamente, lo que ralentiza el rebote del muelle hasta hacerlo desaparecer.



Amortiguador

Normalmente el desgaste del sistema no viene dado por la rotura de los muelles, que ocurre en contadas ocasiones, sino por el envejecimiento progresivo de los amortiguadores. Cuando los amortiguadores están gastados, el fluido pasa rápidamente de una cámara a otra, el muelle bota y rebota y el vehículo se convierte en una enorme pelota de tenis difícil de mantener en contacto con la vía.

Como el desgaste es progresivo, el conductor se va acostumbrando a la nueva forma de trabajar de su sistema de suspensión, de manera que aparentemente no nota nada. Es como cuando nos sentamos mal en una silla, lentamente vamos resbalando por el respaldo y sólo nos damos cuenta de nuestra insólita postura cuando ya estamos a punto de caernos al suelo.

El grado de desgaste de la suspensión viene dado por el uso que se le dé al sistema. A diferencia de lo que ocurre con otros sistemas del vehículo, en el caso de la suspensión no existe un manejo directo del conductor. No hay un accionamiento como puede pasar con los frenos o la dirección, pero sí hay formas de usarlo que llevan al envejecimiento prematuro de los elementos que componen el sistema. Pasar por un resalto a gran velocidad o jugar a ir de rally por una carretera llena de baches equivale a machacar los muelles

y amortiguadores, con el consiguiente riesgo para la integridad del vehículo y sus ocupantes.

No existe para el sistema de suspensión otro mantenimiento que la revisión de los elementos que lo componen para, cuando llega el momento, proceder a su sustitución. Como tantas otras cosas del mundo del automóvil, en el caso del sistema de suspensión hace tiempo que quedó obsoleta la prueba de fuego que utilizaban nuestros abuelos (“súbete en el morro del coche y mira si al bajar rebota”). Los sistemas de suspensión actuales se fabrican con una resistencia que no se puede comprobar “a mano”, sino que deben ser inspeccionados en un taller mecánico cada 20.000 kilómetros, ya que la vida útil de sus componentes ronda los 60.000 a 80.000 kilómetros.



