

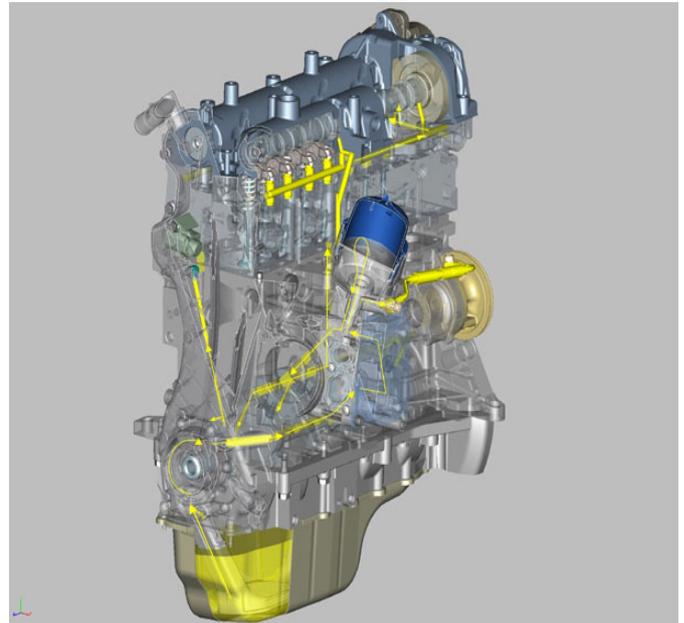
INDICE

<i>La lubricación.....</i>	<i>Pág.2</i>
<i>Tipos de rozamiento.....</i>	<i>Pág.3</i>
<i>Rodadura de cojinetes.....</i>	<i>Pág.3-4</i>
<i>Métodos de lubricación.....</i>	<i>Pág.4-7</i>
<i>Bruñido y sellado del cilindro.....</i>	<i>Pág.7-8</i>
<i>Circuito de lubricación.....</i>	<i>Pág9-13</i>
<i>Sistema para el control de las emisiones procedentes del bloque motor.....</i>	<i>Pág.14-15</i>
<i>Intercambiadores de calor.....</i>	<i>Pág. 15-16</i>
<i>Variador de fase.....</i>	<i>Pág.16</i>
<i>Consumo de aceite.....</i>	<i>Pág.16-17</i>
<i>Funcionamiento y constitución de los elementos eléctricos y circuitos asociados.....</i>	<i>Pág.18</i>
<i>Transmisor e indicador de la presión de aceite del circuito de lubricación.....</i>	<i>Pág.18-19</i>
<i>Control de la presión de aceite.....</i>	<i>Pág.19-20</i>
<i>Transmisor e indicador de temperatura del aceite del motor.....</i>	<i>Pág.20</i>

LA LUBRICACIÓN

El rozamiento es un fenómeno pasivo debido a la estructura de la materia, presente en todas las circunstancias en que se produce un movimiento.

Debe suponerse que, durante el avance de la investigación para disminuir la propia fatiga, el hombre haya tenido en cuenta el fenómeno de la lubricación a través de las observaciones casuales.

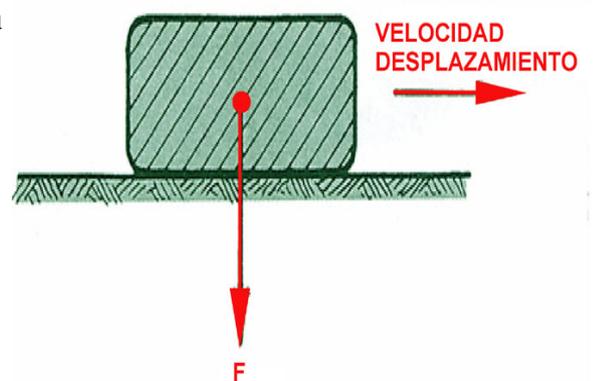


La lubricación es un fenómeno muy complejo y objeto de estudio continuo por la gran cantidad de elementos que intervienen en esta cuestión, el concepto fundamental es eliminar el contacto directo entre dos cuerpos que interfieren entre sí, dispersando gran cantidad de energía en forma de calor y desgaste.

TIPOS DE ROZAMIENTO

Rozamiento en seco

En el rozamiento entre dos piezas intervienen su durezas y principalmente su estado superficial. Durante la fricción, el contacto no se produce en toda la superficie sino sólo entre las irregularidades de las mismas que intervienen entre sí. En dichos puntos se producen presiones muy elevadas que, al mismo tiempo que aumentan la temperatura, provocan la fusión de los

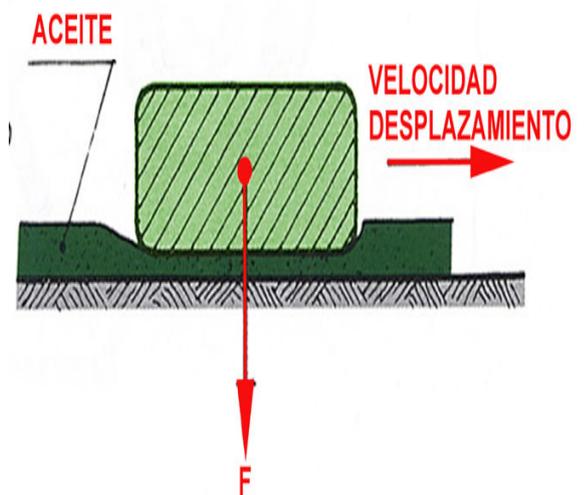


puntos de contacto y determinan el gripado de las piezas. En esta situación, el esfuerzo necesario para provocar el rozamiento es elevado en relación a la presión aplicada entre las piezas, es decir, se obtiene un elevado coeficiente de rozamiento.

El uso de materiales diferentes, para piezas sometidas a rozamiento moderado, tiene su origen en el hecho de que en caso de gripado se prefiere localizar los desgastes solamente en una de las piezas, que precisamente es la que se construye con un material más blando.

Rozamiento untuoso

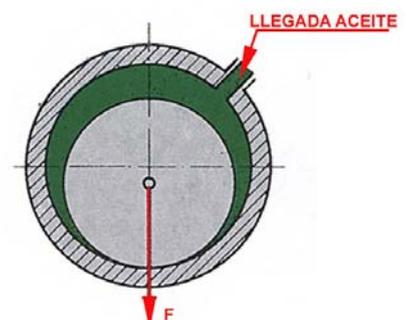
Interponiendo entre las superficies de las piezas en movimiento una sustancia lubricante líquida, ésta efectúa la función de cojinete y evita el contacto directo. En estas condiciones, la fuerza que hay que aplicar para producir el movimiento es la correspondiente al esfuerzo de deslizamiento entre las capas fluidas. Este fenómeno se denomina rozamiento fluido, y el espacio entre las piezas ocupado por el lubricante se denomina película.



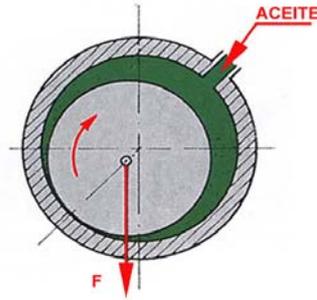
RODADURA DE COJINETES

En los motores de automóvil, más que el deslizamiento mutuo de dos superficies, se presenta el caso de rodadura en cojinetes. El eje que gira dentro de su cojinete lo ha de hacer con juego, para que pueda haber movimiento. Este juego se llena de aceite de engrase.

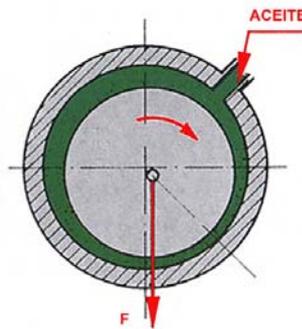
En la posición de reposo, el eje y su cojinete tienen una zona de contacto directo porque la fuerza F , o carga, actúa sobre el eje que la soporta.



En el momento que arranque, el eje ha de arrastrar al aceite y se produce un instante de fricción límite entre las dos superficies, antes de que el eje tome velocidad. Es entonces cuando se producen los mayores desgastes y un fuerte calentamiento del aceite.



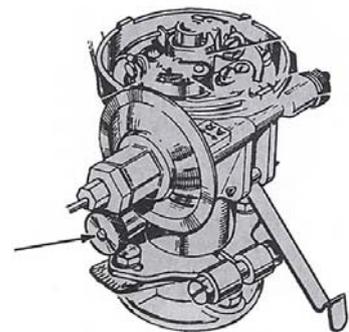
Cuando el eje lleva su marcha normal, la película de aceite hace de almohadilla entre el eje y el cojinete e impide su contacto directo, realizándose entonces la lubricación.



METODOS DE LUBRICACIÓN

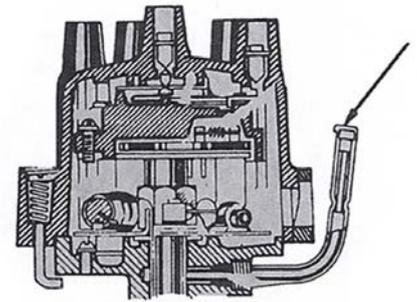
Lubricación por grasa

La grasa se deposita en un recipiente adecuado y es enviada a presión contra las superficies en contacto de las piezas mediante un pistón y un muelle o mediante la presión conseguida a través de un tapón al roscarlo.



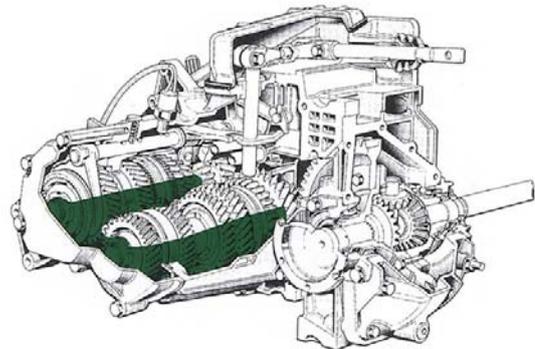
Lubricación por goteo

El aceite se deposita justo encima de la zona interesada y la lubricación se efectúa mediante la caída libre de gotas sobre las piezas o sobre un filtro que tiene la función de dosificar y repartir el aceite.



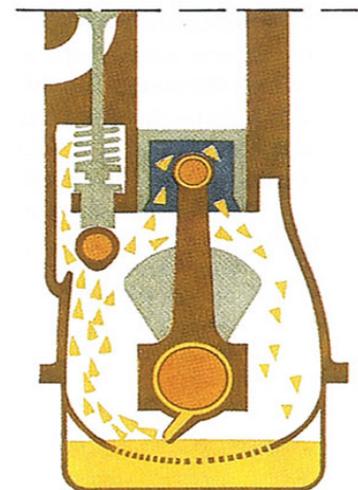
Lubricación por inmersión

El aceite está contenido en el interior de un depósito donde se sumergen parte de las piezas móviles que se han de lubricar, las cuales lo proyectan sobre las partes interesadas.



Lubricación por barboteo

En un motor se consigue llenando el depósito de aceite (cárter) a un nivel establecido. Las cabezas de biela en su movimiento rotatorio, sumergen en el aceite unas cucharillas que a través de unos oportunos conductos llevan parte del aceite recogido a los casquillos de biela y bancada, el resto es lanzado sobre los cilindros y demás órganos en movimiento, retornando posteriormente por gravedad al cárter para comenzar de nuevo el ciclo.

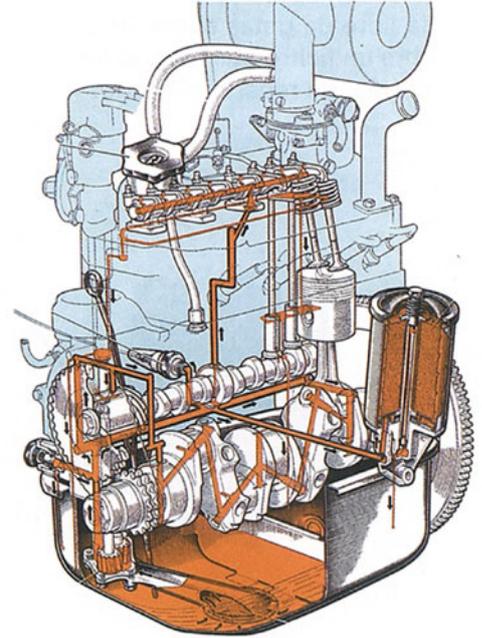


Lubricación forzada

El aceite es conducido a las piezas que deben lubricarse por un sistema de canalizaciones, por las cuales circula el lubricante mediante la presión producida por una bomba.

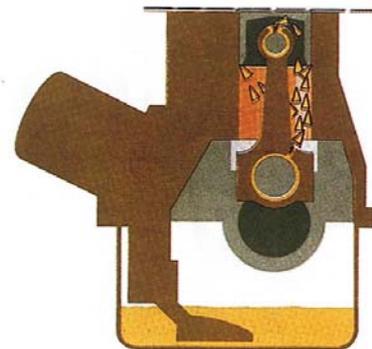
En los motores actuales las mayores sollicitaciones mecánicas y térmicas imponen la necesidad de una lubricación intensa y garantizada en cualquier situación de funcionamiento. Esto implica un sistema de lubricación a presión que es suministrado por una bomba, la cual envía aceite en cantidad suficiente a todos los órganos en movimiento del motor. Existen dos tipos de lubricación forzada:

- Cárter húmedo.
- Cárter seco.



Cárter húmedo

El cárter húmedo utiliza como depósito el propio cárter de aceite del motor, el aceite que gotea por gravedad de las superficies lubricadas es recogido en su caída en el cárter, donde se enfría antes de ser aspirado nuevamente por la bomba. Este sistema es el más utilizado en el automóvil.

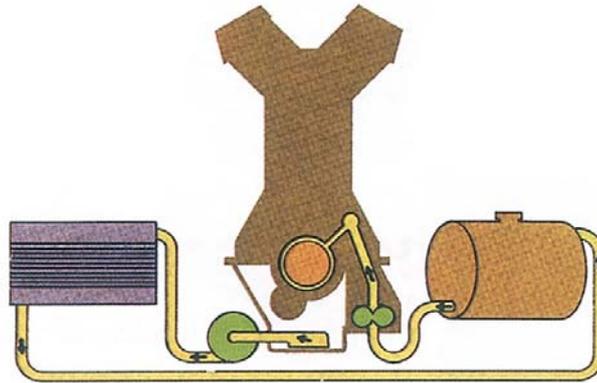


Cárter seco

El cárter seco se suele emplear en los vehículos de competición. Se diferencia del sistema anterior, en que la bomba y el aceite están situados en un depósito separado del grupo motor, asegurando un flujo de aceite más abundante y continuo, y precisa de una segunda

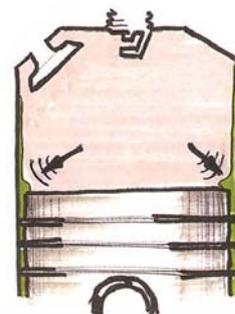
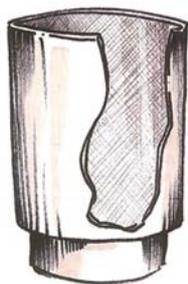
bomba que recoja todo el aceite que gotea por la gravedad en el interior del motor para enviarlo nuevamente al depósito.

El eliminar el depósito en el cárter, permite que el motor pueda rehuir su distancia respecto al suelo consiguiendo aumentar la estabilidad del vehículo además de poder mejorar su aerodinámica.



BRUÑIDO Y SELLADO DEL CILINDRO

En la lubricación tiene gran importancia el grado de rugosidad de las superficies de las piezas en contacto. Una superficie que a simple vista parece uniforme en realidad es discontinua y presenta irregularidades que pueden afectar a todo el espesor de la película. Una superficie cuanto mas pulida esté puede trabajar con cargas mayores y, además, con una película más fina, sin que se produzcan rozamientos entre las piezas. En el caso de los cilindros de los motores alternativos es conveniente una ligera rugosidad, a fin de favorecer un rodaje más rápido y seguro.



Esto queda justificado por el hecho de que se prefiere provocar, a un mismo tiempo, el pulido del cilindro y la adaptación de éste al pistón, mediante un desgaste más rápido de la superficie del propio cilindro. Además, la rugosidad mejora la lubricación durante el periodo de rodaje. Cuando las piezas no son perfectamente lisas o no están adaptadas en los motores nuevos, pueden producirse los típicos humos azules de los gases de escape y un ligero consumo de aceite, que es favorecido por el empleo de lubricantes fluidos. Se trata de fenómenos que si no son persistentes y excesivos, se deben considerar normales.

Separando las partes en movimiento o bien interponiendo sustancias adecuadas que se adhieran a las superficies en rozamiento, estas permanecerán inalterables incluso con presiones elevadas y eliminaremos en gran medida el consumo de potencia y los desgastes destructivos de las piezas, absorbiendo entre el 10% y 25% de temperatura, de las piezas en rozamiento. El lubricante es una sustancia capaz de reducir el coeficiente de fricción entre superficies deslizantes.

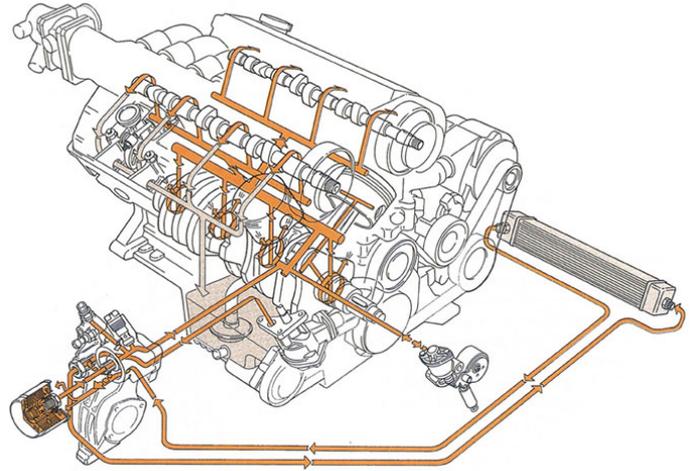
La lubricación óptima se obtiene cuando entre las superficies existe una película continua de aceite.

El aceite actúa también como sellante, ocupando y taponando la fuga de los gases hacia el cárter, contribuyendo a hacer estanca la cámara de explosión.

Además, actúa como limpiador de las impurezas constituidas por los residuos de la combustión.

CIRCUITO DE LUBRICACIÓN

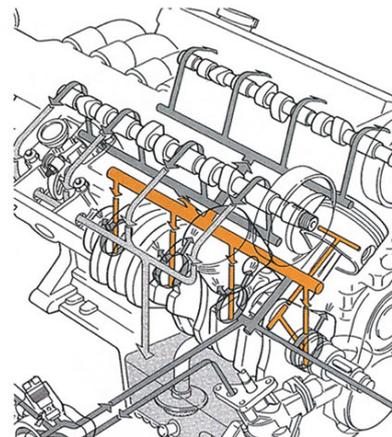
El aceite aspirado desde el cárter por la bomba, es enviado a presión al circuito siendo filtrado previamente, llegando al conducto principal en el bloque, y desde éste distribuyéndose a los soportes de apoyo del cigüeñal en el bloque, pulverizadores de aceite, árbol de levas cuando está montado en el bloque, órganos auxiliares y a la culata.



Cuando es un motor de altas prestaciones, si lleva instalado un intercambiador de calor para el lubricante, el sentido de circulación de aceite es el siguiente: Aspiración, bomba, filtro, radiador o intercambiador y conducto principal.

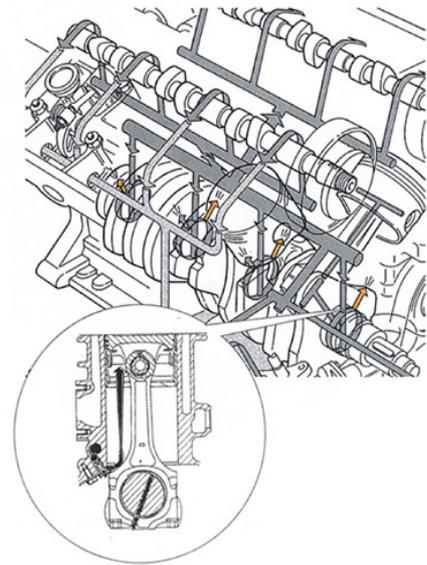
Bancada

El aceite procedente del conducto principal llega a los casquillos de bancada a través de unos conductos y de éstos al cigüeñal por unos orificios practicados en los casquillos de bancada. El lubricante pasando por unos conductos realizados en el interior del cigüeñal, lubrica los cojinetes de biela y surtidores de las mismas.



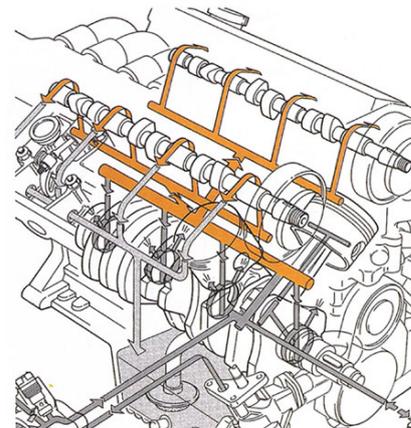
Surtidores de aceite

En los motores de alto rendimiento térmico se colocan en el bloque unos pulverizadores de aceite, orientados estratégicamente, para que el chorro de aceite a presión incida en la parte inferior de la cabeza del pistón, refrigerando éste y al mismo tiempo para que la niebla de aceite engrase el pie de biela, bulón, pistón, segmentos y cilindro. Para asegurar una presión mínima de funcionamiento en el circuito, cada surtidor lleva una válvula que permite la salida de aceite cuando la presión en el circuito alcanza un valor determinado.



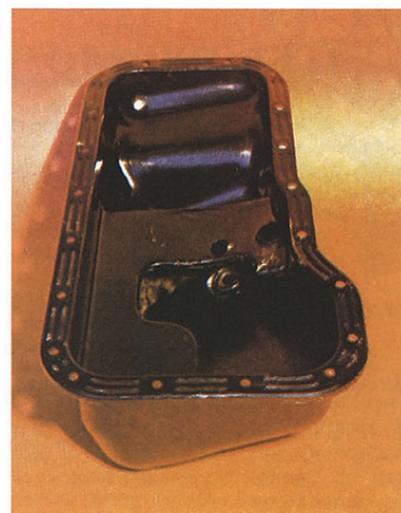
Culata

A través de uno o varios conductos secundarios del bloque, el aceite llega a los distintos órganos en movimiento montados en la culata; el árbol o los árboles de levas y sus levas, balancines y su eje, empujadores, y si los incorpora, asegura la alimentación de los empujadores hidráulicos, así como del variador de fase.



Cárter de aceite

El sistema de lubricación está constituido por un depósito donde se aloja el aceite hasta alcanzar un nivel preestablecido por el fabricante. Este nivel debe asegurar que la toma de aspiración de la bomba esté



sumergida en aceite en cualquier situación de funcionamiento del vehículo. Para asegurar esta condición, se instalan en el cárter unos rompeolas que evitan en gran medida el desplazamiento del lubricante en las aceleraciones tanto longitudinales como transversales.

El cárter lleva un tapón de vaciado en su parte más baja para facilitar el desalojo del aceite. El cárter suelen estar fabricado en chapa de acero embutida o en aleación ligera, estos últimos van provistos de unas aletas exteriores realizadas en la propia fundición del mismo, destinadas a ampliar la superficie de intercambio térmico con el aire circulante, aumentando la cantidad de calor disipada.

Bomba de aceite

La bomba de aceite debe garantizar un caudal de aceite superior al necesario y una presión adecuada, la cual, está limitada por un regulador.

Actualmente en los sistemas de lubricación del motor se emplean dos tipos de bombas, una de engranajes con dientes externos y la otra de rotor con dientes internos o alabes.

Bomba de engranajes de dientes externos

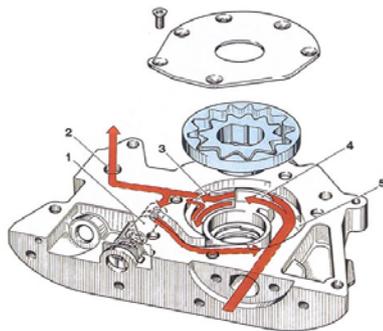
Esta constituida por dos piñones idénticos engranados entre sí. Los dientes pueden ser rectos o helicoidales, siendo esta última solución de funcionamiento más silencioso. El piñón conductor es solidario a un eje movido por un órgano del motor. Los piñones giran en una cámara adecuada en el cuerpo de la bomba. En el movimiento circular de los piñones, el aceite es transportado desde la cámara de aspiración hasta la de expulsión, en los huecos existentes entre cada dos dientes consecutivos de cada piñón y la pared de la carcasa de la bomba. Al disminuir el volumen de aceite en la cámara de aspiración, se crea en ésta el vacío que se encarga de aspirar el aceite del cárter.

En la cámara de salida ocurre lo contrario, el volumen de aceite que va ingresando, al no tener posibilidad de pasar entre los dientes engranados de los piñones, es expulsado hacia el circuito.

Bomba de aceite de engranajes internos

Esta constituida por un cuerpo donde giran en su interior un rotor con el dentado en el interior y otro, el conductor, con dentado exterior, movido directamente o indirectamente por el cigüeñal. El rotor interior con un número inferior de dientes que el exterior está conformado de tal forma que engranado con éste, forma dos cámaras diferentes y estancas, una de aspiración y otra de presión.

Con el volumen de la aumenta provocando la cárter. La por el



giro de los rotores el cámara de aspiración progresivamente, aspiración de aceite del cámara de compresión, contrario va

disminuyendo de volumen, expulsando el aceite hacia el circuito de lubricación. Con el fin de que no se dañen las bombas de aceite, en la boca de aspiración se coloca un filtro de tamiz que impide la aspiración de cuerpos extraños.

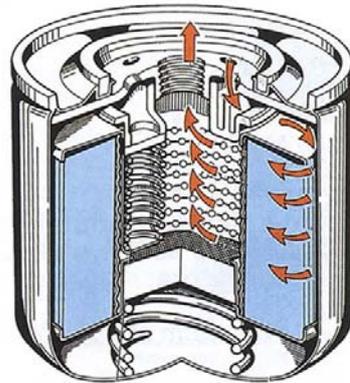
Filtro de aceite

Es el elemento encargado de retener las impurezas contenidas en el aceite lubricante.

El sistema más difundido es el de cartucho constituido por un recipiente cilíndrico donde se coloca el cartucho, el cual está compuesto por una tira de papel plegada en forma de acordeón, con el fin de aumentar la superficie filtrante.

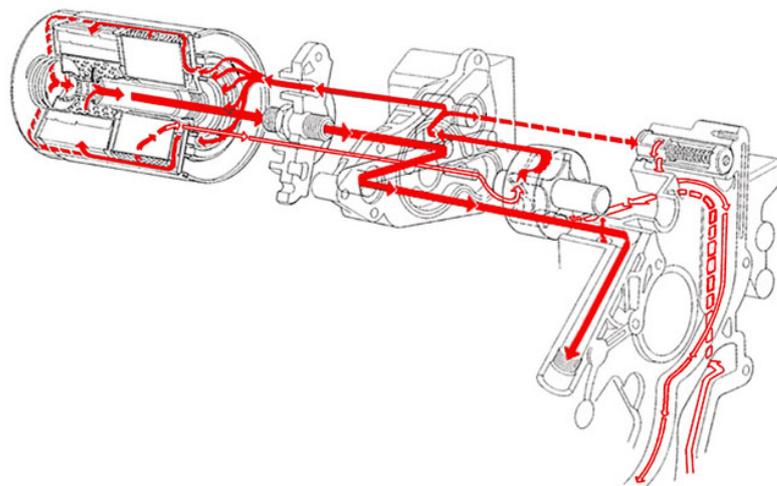
Esta provisto de una válvula de seguridad para garantizar el paso de aceite al circuito de lubricación en caso de obstrucción

del papel filtrante, y además puede incorporar una segunda válvula anti-descarga para evitar que se vacíe el circuito con motor parado, consiguiendo que en el próximo arranque llegue aceite instantáneamente a los órganos del motor que no necesiten.



Los filtros pueden instalarse en el circuito de lubricación en paralelo o en serie. Los filtros colocados en paralelo filtran sólo una parte del caudal de aceite que la bomba envía al circuito de lubricación, devolviendo el aceite que pasa por el filtro directamente al cárter.

Existen filtros mixtos donde una parte del aceite se filtra antes de enviarlo al circuito y la otra parte se filtra sin pasar por el circuito.

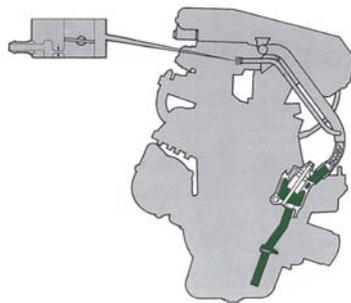


**SISTEMA PARA EL CONTROL DE LAS EMISIONES PROCEDENTES
DEL BLOQUE MOTOR**

Las emisiones del bloque motor están compuestas por mezclas de aire, gasolina y asés quemados que se filtran entre los cilindros y los segmentos de los pistones y por vapores de aceite lubricante.

EL control de estas emisiones se resuelve con una instalación integrada en el circuito de aspiración que hace recircular a la cámara de combustión los gases procedentes del bloque después de separar el aceite.

Los gases procedentes del bloque atraviesan un separador de ciclón y pierden parte del aceite del motor disuelto en los mismos que, bajo forma de gotas, vuelve por caída al cárter, a través del conducto.



Con la mariposa del acelerador abierta los gases residuales llegan al conducto de admisión por medio de un tubo que contiene en su interior un apaga-llamas. Dicho dispositivo impide la combustión de los gases procedentes del bloque en el caso de retroceso de la llama de la cámara de combustión.

Con la mariposa cerrada la depresión aspira los gases directamente en el colector de admisión, a través de otro conducto con un orificio calibrado.

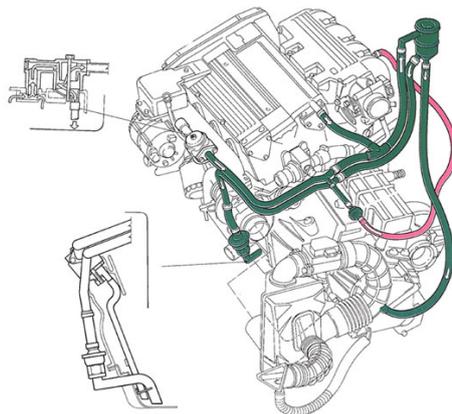
En algunos motores los vapores se toman de dos puntos de respiración del motor, situados respectivamente en el bloque y en la tapa de la culata en el lado de aspiración. Los vapores procedentes del bloque atraviesan un primer separador donde se les somete a una primera fase de condensación provocando su regreso parcial al cárter, los vapores restantes se canalizan junto con los procedentes de la

culata, a un segundo separador. Este separador almacena los vapores y los separa, por efecto de la condensación, en aceite y gases residuales. El aceite recogido se canaliza al cárter a través de un conducto y una válvula unidireccional de descarga.

En los motores sobrealimentados para garantizar que todo el circuito esté constantemente en depresión, se coloca una válvula unidireccional entre el tubo específico para el reciclaje al ralentí procedente del separador y el colector de admisión.

Con otro funcionando al ralentí, la depresión existente en el colector de admisión abre la válvula y aspira los vapores procedentes del bloque.

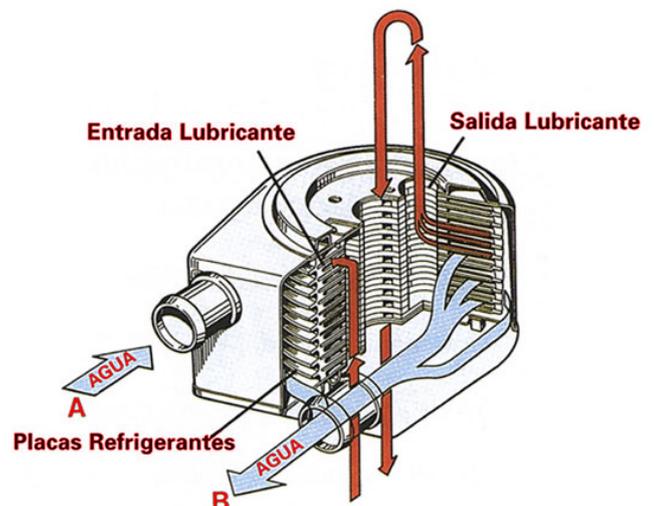
Con motor funcionando en sobrealimentación, la presión existente en el colector de admisión cierra la válvula evitando poner el bloque a la presión que envía el turbo.



INTERCANVIADORES DE CALOR

Intercambiador de calor agua-aceite

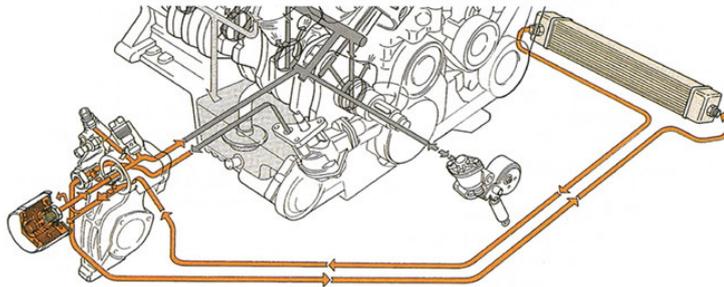
El intercambiador agua-aceite está constituido por una serie de conductos, de acero inoxidable, por los que circula en su interior el aceite y por el exterior el líquido refrigerante, este conjunto se encuentra encapsulado en un contenedor que dispone de una tubería de entrada y otra de salida para que circule el líquido refrigerante.



Intercambiador de calor aire-aceite

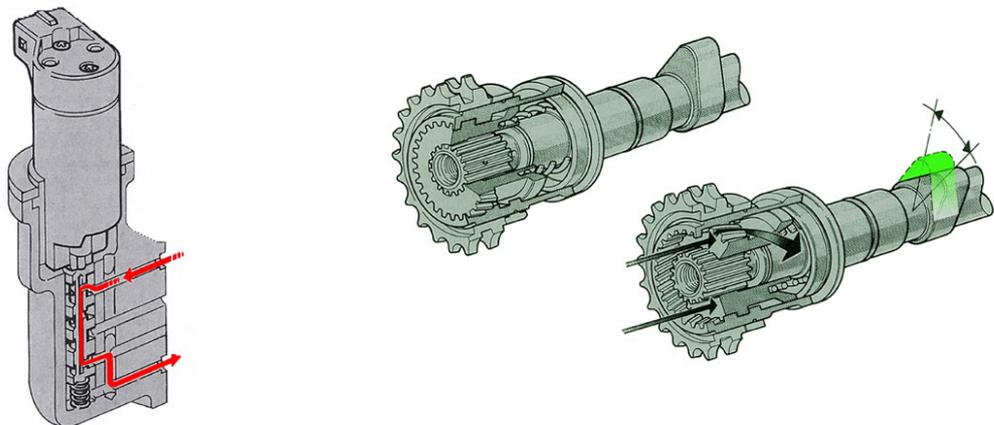
El intercambiador de calor aire-aceite funciona con el mismo principio del radiador del líquido refrigerante del motor.

Junto con el intercambiador se monta una válvula termostática que excluye el paso de aceite del circuito de lubricación por el intercambiador, hasta que la temperatura del aceite no alcance un valor determinado, esto permite que el lubricante alcance una temperatura óptima de funcionamiento en el menor tiempo posible.



VARIADOR DE FASE

En algunos motores que incorporan un variador de fase para la distribución, se utiliza para su funcionamiento la presión existente en el circuito de lubricación. La presión de aceite llega al variador por medio de una válvula de corredera comandada por un electroimán.



CONSUMO DE ACEITE

Para que un motor de combustión pueda desarrollar su máxima potencia y, simplemente, para que pueda funcionar, no solamente consume combustible, sino también aceite.



Como se indicaba anteriormente, el aceite del motor debe cumplir con múltiples misiones:

- Correcta lubricación de todos los puntos de deslizamiento y de cojinetes.
- Debe también sustraer calor de los puntos sometidos a altos esfuerzos térmicos
- Mantener los conductos del circuito de lubricación limpios.
- Ayudar a la estanqueidad entre pistones y cilindros.

Esto hace que el aceite esté sometido a temperaturas y presiones que le hacen perder su calidad y su nivel, cuanto más largo sea el trayecto recorrido.

Mucha cuidado con los motores que aparentemente no consumen nada de aceite; en estos motores, el combustible que se ha depositado en las paredes de los cilindros, baja al cárter de aceite influyendo en el nivel del mismo, una condición frecuentemente registrada al conducir por trayectos cortos y no consiguiendo alcanzar las temperaturas de trabajo.

Una mínima película de aceite es necesario sacrificar para lubricar los segmentos superiores de los cilindros, quedando ésta en las paredes de los mismos, quemándose junto con el combustible y perdiéndose. Naturalmente se trata de pequeñas cantidades por tiempo y cilindro.

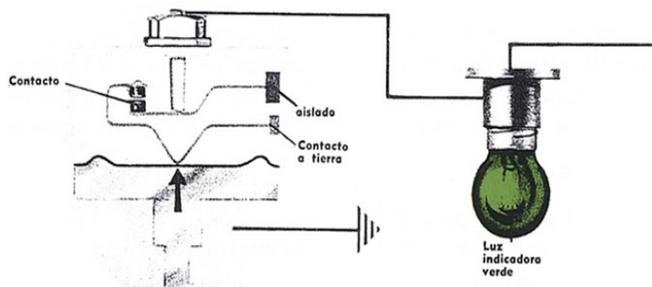
El consumo de aceite no es posible determinarlo exactamente se al repostar se controla el nivel de aceite. Cierta cantidad de aceite se encuentra aún en el circuito de lubricación.

Por lo tanto es absolutamente imprescindible para determinar si el motor consume o no excesivamente aceites del fabricante del vehículo.

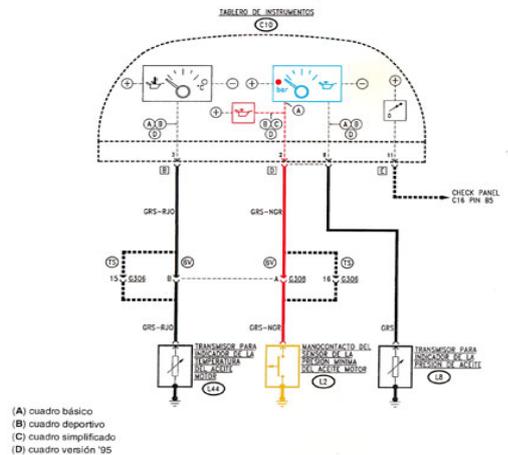
FUNCIONAMIENTO Y CONSTITUCIÓN DE LOS ELEMENTOS ELÉCTRICOS Y CIRCUITOS ASOCIADOS.

Interruptor manométrico de insuficiente presión en el circuito de lubricación

El indicador óptico de insuficiente presión de aceite del motor está controlado por un interruptor manométrico que conecta a masa el negativo de la lámpara de control, cuando la presión en el circuito es insuficiente. Si la presión en el circuito alcanza ciertos valores se separan los contactos interrumpiendo el circuito a masa.



INDICACIONES DEL ACEITE MOTOR
Esquema Eléctrico



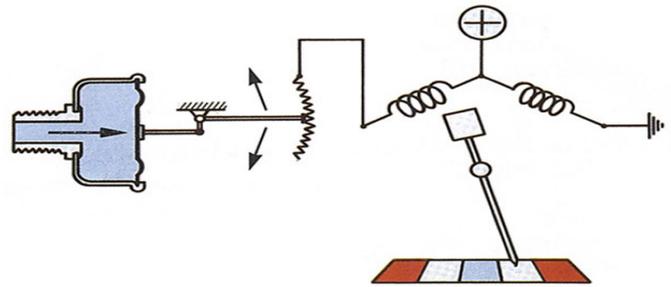
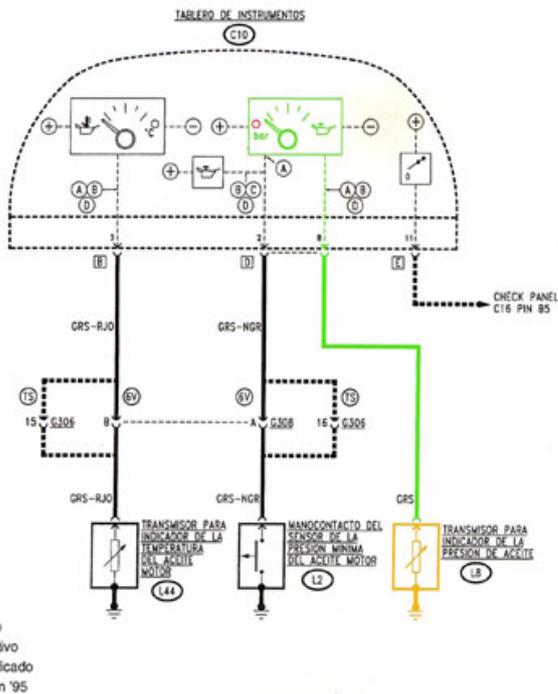
TRANSMISOR E INDICADOR DE LA PRESION DE ACEITE DEL CIRCUITO DE LUBRICACIÓN

El transmisor manométrico es un elemento sensible a la variación de presión del aceite en el circuito de lubricación. Al aumentar o disminuir la presión en el circuito de lubricación se deforma una membrana que acciona el contacto móvil sobre una resistencia variable, provocando una variación de tensión eléctrica que es transmitida al indicador situado en el cuadro de instrumentos.

El indicador es el que recibe la variación de tensión del transmisor, está compuesto por una aguja que en uno de los extremos lleva un imán y dos bobinas. La corriente que recorre la bobina principal depende de la tensión enviada por el transmisor que es variable, mientras que la corriente que recorre la bobina auxiliar es constante. Estas dos bobinas forman campos electromagnéticos diferentes, uno variable y el otro fijo, por lo tanto la aguja se posicionará proporcionalmente a la resistencia del transmisor.

En los indicadores de presión del aceite vegetales la variación eléctrica que reciben del transmisor es procesada electrónicamente, para alimentar e iluminar diferentes circuitos eléctricos que se encuentran serigrafados sobre un cristal de cuarzo líquido.

INDICACIONES DEL ACEITE MOTOR
Esquema Eléctrico



CONTROL DE LA PRESIÓN DE ACEITE

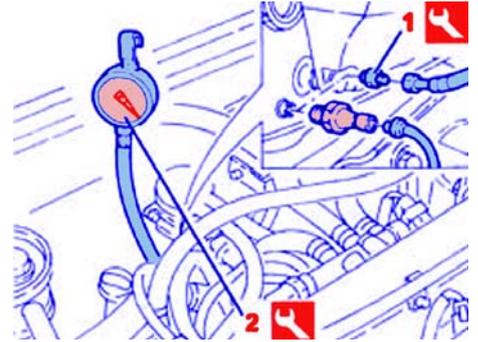
Calentar el motor (temperatura del aceite 90°C).

Montar el útil (1), 1.860.969.000. (Racord)

Montar el manómetro (2).

Poner en marcha el motor exclusivamente el tiempo necesario para comprobar que la presión del aceite del motor corresponda a los valores prescritos:

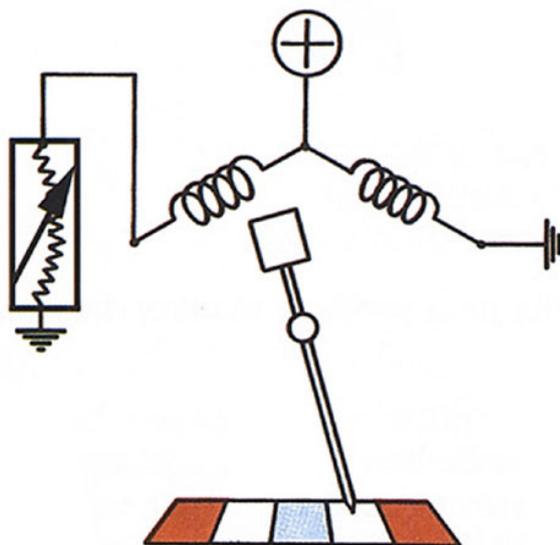
- Presión aceite motor al ralentí: 0,6 bar.
- Presión aceite motor a 4000 r.p.m.: 2.5 bar.



TRANSMISOR E INDICADOR DE TEMPERATURA DEL ACEITE DEL MOTOR

El transmisor es un elemento sensible a la variación de temperatura del aceite. Transmite al indicador de temperatura del aceite del motor, situado en el cuadro de instrumentos, una tensión eléctrica variable de acuerdo a la temperatura del aceite. Los indicadores de temperatura de aceite del motor analógicos y digitales, su constitución y funcionamiento son idénticos al de los indicadores de presión del aceite descritos anteriormente.

Con este sistema se tiene una información constante de la temperatura del aceite del motor.



SISTEMA DE



LUBRICACIÓN

