

Refrigeración por aire y engrase del Volkswagen

Figura 4.2.

Círculo de

Refrigeración

del motor

1.-RESUMEN HISTÓRICO

- En la circulación por termosifón el calentamiento del agua en el motor produce un aumento de su volumen y disminución de la densidad, resultando así más ligera, tendiendo a subir hacia las partes altas del motor, cediendo el espacio inferior al agua más fría, la cual, cuando se calienta tiende igualmente a subir, originando de esta manera un movimiento circulatorio natural, provocado por la corriente ascensional del agua caliente y de otra descendente que se produce con el agua fría.

Un sistema de refrigeración por termosifón: el agua entra al motor por la parte inferior del bloque desde donde sube hasta la parte alta a medida que se calienta, absorbiendo parte del calor de las camisas que están alrededor del cilindro, sube por el tubo y llega hasta el radiador, estableciéndose la lenta circulación del agua. El enfriamiento del agua en el radiador se produce por medio de una corriente de aire que pasa por entre los tubos verticales del radiador, provocada por un ventilador, movido desde el cigüeñal por medio de una polea. A medida que el agua se enfría tiende a ocupar las posiciones más bajas del radiador, desde donde pasa nuevamente al motor.

Es necesario que la densidad media de la columna de agua del motor, es decir, la densidad media de la columna de agua ascendente debe ser inferior a la de la columna descendente.

Para facilitar la circulación del agua se dispone generalmente el radiador un poco más alto que el bloque motor, aumentando así el desnivel entre la salida del motor y la entrada al radiador donde es más alta la temperatura del agua. De igual forma queda aumentado también el desnivel entre la salida del radiador y la entrada al motor, punto en el cual se obtiene la temperatura más baja del circuito. Con ello se logra una mayor diferencia entre los valores respectivos de las densidades medias del agua, con lo que se obtiene un mayor caudal.

No obstante, es necesario también que las pérdidas de carga en el circuito sean bajas, lo que se consigue con pasos de agua amplios y conductos anchos y cortos, con el menor número de curvas posible. La diferencia de temperatura entre la entrada y salida del radiador oscila en general alrededor de los 35° C.

La circulación por termosifón ofrece la ventaja de ser automática y autorreguladora, por cuanto que el caudal aumenta proporcionalmente, con la temperatura del motor y prosigue la circulación durante algún tiempo, incluso después de haber parado el motor.

Este sistema de refrigeración es sumamente sencillo, pero solamente puede utilizarse en motores de pequeña potencia. El sistema de refrigeración empleado en los motores combustión interna actuales es el de circulación forzada, donde el movimiento del agua se consigue insertando en el circuito entre el radiador y el motor una bomba que acelera la circulación del agua.

- El ventilador, elemento muy común en los circuitos de refrigeración de los motores, antiguamente estaba accionado por el cigüeñal por medio de una correa. Ha pasado a ser un mecanismo movido, en la mayoría de los casos, por un motor eléctrico autónomo conectado a un termocontacto. En algunos automóviles y camiones, la refrigeración solo se lleva a cabo mediante una corriente de aire canalizada y forzada, impulsada por una turbina. En otros, el motor se refrigera mediante una corriente forzada de un líquido en contacto con las piezas más grandes del motor y; este refrigerante se enfría en el exterior con un radiador y una corriente de aire.

En las motocicletas se efectuó (en las más pequeñas se suele seguir utilizando) por la simple circulación del aire por entre las aletas que rodean la caja del cilindro y la culata. Dicha circulación de aire se produce con el desplazamiento del vehículo. En los scooters, una pequeña turbina produce aire, que circulando por una camisa que rodea al motor, evacua parte del calor generado.

Incluso en el campo de las motocicletas, la refrigeración con agua está cada vez más generalizada.

2.-PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

- Refrigeración líquida:

La bomba acoplada al costado del bloque motor y accionada por correa desde la polea montada sobre el extremo del cigüeñal, impulsa el agua de refrigeración hacia las cavidades del bloque a través de los huecos que rodean las camisas y cámaras de combustión y la culata del motor; en este recorrido, el agua se calienta y sale por la parte superior de la culata y se dirige a través de tuberías (manguitos) al radiador, donde se enfría gracias a la acción de un ventilador montado (en este caso) en el mismo eje de la bomba. El agua se enfría y sale por la parte inferior del radiador aspirada de nuevo por la bomba,

comenzando nuevamente el circuito. Este sistema recibe el nombre de refrigeración por circulación forzada.

La bomba activa la circulación del agua en su recorrido con una velocidad proporcional a la marcha del motor.

Con esta circulación forzada, el agua se mantiene en el circuito a una temperatura de 80° a 85° C, con una diferencia entre la entrada y la salida de 8° a 10° C, controlada por medio de una válvula de paso que mantiene la temperatura ideal de funcionamiento sin grandes cambios bruscos en el interior de los cilindros, que podían dar lugar a dilataciones y contracciones de los materiales.

El circuito va provisto de un termómetro con indicación de la temperatura a distancia, para que el conductor pueda controlar las anómalas del mismo.

En muchas instalaciones, sobre todo en turismos, el agua de refrigeración se aprovecha para la calefacción interna del vehículo. Para ello, se intercala en serie, a la salida del agua caliente de la culata, un intercambiador de calor que trabaja como radiador, calentando el aire del vehículo.

- Sistema de refrigeración por aire:

Consiste en crear una corriente de aire mediante un potente ventilador que es recogida y canalizada por una especie de coraza envolvente de todo el motor hacia los órganos a refrigerar, principalmente hacia la parte superior de los cilindros, culatas y el arranque de los tubos de escape que son las partes que soportan mayores temperaturas.

3.-CARACTERÍSTICAS DESTACABLES

- . Según el gas o líquido que se utiliza como refrigerante.
- . Según el mando para el ventilador: * Eléctrico * Por correa * Con embrague *..
- . La temperatura de conexión y desconexión del mando termométrico para el electroventilador.
- . La temperatura de inicio de apertura del termostato y la de su completa apertura.
- . El juego de montaje entre las paletas del rotor y el cuerpo de la bomba.
- . La presión de apertura de la válvula del tapón del circuito (en radiador o vaso de expansión) en kg /cm².
- . La señalización de la temperatura del líquido de refrigeración: Indicador óptico o termométrico.
- . La capacidad del circuito.
- . Tipo de refrigerante.

4.-MISIÓN EN EL VEHÍCULO

.- INTRODUCCIÓN

Durante el funcionamiento del motor la temperatura alcanzada en el interior de los cilindros es muy elevada superando los 2.000 ó 3.000 grados centígrados en el momento de combustión. Esta temperatura, al estar por encima del punto de fusión de los metales empleado en la construcción del motor, podría causar la destrucción de los mismos.

REFRIGERACIÓN INSUFICIENTE

Se eleva la temperatura pudiendo producir importantes dilataciones, llegando al gripado del pistón en su camisa. El aceite se sobrecalienta y pierden sus propiedades lubricantes, resultando las piezas deterioradas (fundido de bielas, cojinetes,...). La alimentación se efectúa en malas condiciones y la mezcla se dilata, llenándose mal los cilindros.

REFRIGERACIÓN DEMASIADO EFICAZ

El motor transforma gran parte de las calorías resultantes en la combustión en trabajo útil. Las piezas frías absorben gran parte de estas calorías y se resta una parte importante del rendimiento del motor, trabajando en condiciones poco favorables.



.- CONDICIONES QUE DEBE REUNIR EL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

Por tanto, el sistema de refrigeración instalado debe ser bastante eficaz para poder evacuar gran cantidad de calor en intervalos tan cortos de funcionamiento; pero por otro lado esta evacuación no debe ser excesiva pues bajaría el rendimiento del motor, debiendo mantener la temperatura interna a unos 120 °C, dentro de los límites de tolerancia de los materiales y obtener así el mayor rendimiento del motor.

.- PERDIDAS DE CALOR.

En un motor de combustión interna se evacua mediante el sistema de refrigeración aproximadamente el 35% de calor total desarrollado en la combustión y otro 35% en el escape, quedando aproximadamente un 30% de calor útil para transformarse en trabajo mecánico.

FUNDAMENTOS

- En los vehículos se disponen sistemas de enfriamiento adecuados capaces de eliminar el calor que, procedente de la combustión, pasa a los cilindros, émbolos, culatas y válvulas y, en ciertos casos, también el que puede pasar al extremo de los tubos de escape inmediatamente en contacto con el motor. El enfriamiento de las piezas calientes del motor solamente puede hacerse a costa de calentar otra materia que esté en contacto con las piezas y que pueda renovarse constantemente. En el caso de los motores de automóviles únicamente el aire cercano al motor está en cantidad suficiente para poder efectuar esta función. En muchos casos, el propio motor lleva canales internos en los que circula un líquido refrigerante.

La función principal de un circuito de refrigeración es asegurar el mantenimiento de una temperatura de funcionamiento del motor relativamente baja. Temperatura ideal de unos 120° C con vistas a:

- Evitar dilataciones exageradas de las piezas y por tanto, peligrosas.
- Conservar las propiedades lubricantes del aceite.
- Asegurar una buena dosificación, evitando evaporaciones de combustible y dilatación del aire para la combustión que dificulte el correcto llenado de los cilindros.

PRINCIPALES ÓRGANOS SOMETIDOS A LA REFRIGERACIÓN

- Cilindros
- Culata
- Válvulas y guías,
estos son refrigerados por agua o aire canalizado por el sistema de refrigeración.
- Árbol de levas
- Partes de cigüeñal
- Pistones
- Cabeza de bielas,
estos son refrigerados por conducción y circulación del aceite del circuito de engrase.

.- REGULACIÓN DE LA TEMPERATURA DEL MOTOR

Para conseguir un funcionamiento racional en los motores térmicos, se necesita una regulación del sistema de refrigeración. Esta es obtenida actuando sobre el caudal de aire que atraviesa el radiador, o sobre el caudal de agua. Hasta alcanzar y después mantener la temperatura óptima de funcionamiento de los motores actuales se consigue mediante los siguientes artificios:

- * Una regulación de la circulación de agua por termostato.
- * Un dispositivo que permita el funcionamiento del ventilador a tiempos parciales, para regular el flujo de aire aspirado a través del radiador.
- * Un dispositivo de obturación de radiador, para reducir, la circulación de aire a su través.

5.-TIPOS DE CIRCUITOS DE REFRIGERACIÓN

Refrigeración por aire: * Por aletas (directa) * Por aire forzado
Refrigeración por líquido refrigerante: *Indirecta * Por circuito sellado
Refrigeración mixta "aire-aceite"

TIPOS

I.- REFRIGERACIÓN POR AGUA

En este sistema la refrigeración es realizada por la circulación del agua a través de cámaras, formadas uniformemente alrededor de las paredes de los cilindros en el bloque y las cámaras de combustión en la culata, por lo que tanto el bloque como la culata están provistos de grandes huecos en cuyo interior circula el líquido de refrigeración..

Las paredes de los recintos que envuelven las diversas cavidades de cilindros y culata, deben ser del menor espesor posible y presentar una gran superficie de contacto al líquido de la refrigeración, que en su circulación se calienta al contacto con estas paredes de las que evacua el calor. En los motores de combustión, el sistema de refrigeración adoptado es el de recuperación total del agua refrigerante, para el cual es necesario establecer una circulación rápida, e insertar en el circuito un radiador, donde el agua a su paso transmite al aire ambiente el calor absorbido en el motor, para volver después, de nuevo al bloque. La capacidad calorífica del agua siendo muy elevada, **aproximadamente 4 veces** mayor que la del aire, permite absorber una cantidad mayor de calorías, sin elevación de su temperatura.

El caudal de agua (G) necesario para la refrigeración viene dado generalmente en litros hora y se calcula con la expresión:

$$G = \frac{Q}{\Delta T}$$

Donde Q es la cantidad de calor en Kcal. que se han de disipar por hora y ΔT la diferencia de temperatura entre la entrada y la salida de agua al motor.

Generalmente, en los sistemas de refrigeración el agua entre en el motor por la parte baja del bloque de cilindros y sale por la más alta, con fin de evitar la formación de bolsas de vapor que dificultan el movimiento en perjuicio de una buena refrigeración. El volumen de las cámaras de agua, la extensión de la superficie en contacto entre el agua y los cilindros, la presión en el circuito y la circulación del agua vienen a contribuir a no dejar llegar el agua hasta el punto de ebullición.

.- CIRCULACIÓN DEL AGUA

Algunos sistemas utilizados hasta la actualidad :

- POR TERMOSIFÓN:

La circulación del agua se produce por la diferencia de densidades entre el agua caliente y el agua fría. El agua caliente, tiende a subir. Es preciso entonces realizar un sistema de refrigeración. En este sistema, el agua, calentada al contacto con los cilindros, sube a la reserva superior del radiador. Esta agua caliente es reemplazada por agua fría proveniente de la reserva inferior. El agua caliente pasa a través del radiador y se refrigera. El radiador debe tener una gran capacidad, con el fin de evitar que el agua descienda por efecto de evaporización.

De termosifón acelerado por bomba, este sistema es derivado de la refrigeración por termosifón, al cual se le adjunta una bomba que acelera la circulación del agua.

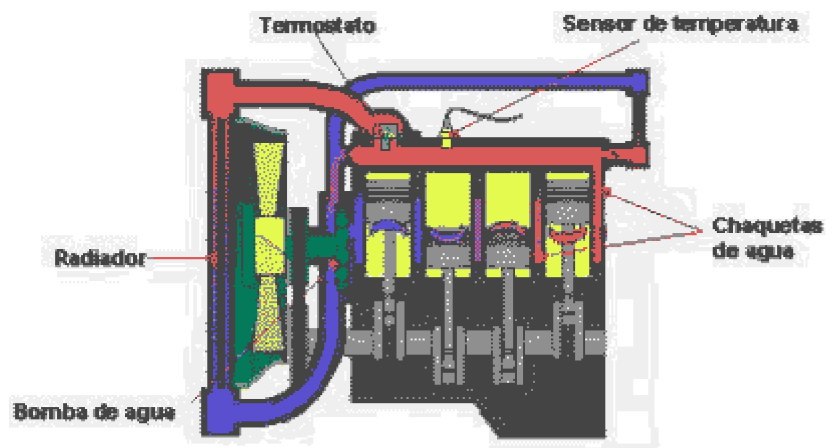
Esta bomba, montada sobre el eje del ventilador puede estar situada:

Después de la salida de agua caliente, volviendo este agua a través de los cilindros. La bomba prevista para este sistema está constituida por paletas que aceleran la circulación. Permite una ligera circulación por termosifón, en caso de rotura de la bomba.

- POR BOMBA

En este sistema, el agua es movida por una bomba, situada entre el motor y el radiador. Se limita la velocidad de circulación del agua 1m/seg. Así la velocidad de circulación obtenida es más grande que por termosifón. La refrigeración es entonces más grande.

El inconveniente es que en caso de rotura de la bomba, la refrigeración no está asegurada.



.- ELEMENTOS DE LA REFRIGERACIÓN POR AGUA

En este sistema el agua rodea las partes fijas en contacto directo con los gases resultantes de la combustión.

Estas partes son:

- Los cilindros.
- Los asientos de bujías.
- Las cámaras de combustión.
- Los asientos y guías de válvulas.

ELEMENTOS

CAMISAS HÚMEDAS: Están caracterizadas por una capa de agua, que circula alrededor de ellas, en el bloque motor.

EL RADIADOR: Está situado en la parte delantera del vehículo de forma que reciba directamente el paso del aire a través de sus panales o tubos por los cuales circula el líquido a refrigerar, y a través de sus aletas refrigerantes provoque el intercambio de calor del líquido a la atmósfera durante el movimiento del coche. La función es refrigerar el agua que procede del motor. El radiador está constituido por:

- Un colector superior.
- Un colector inferior.
- Un sistema de canales unido a los colectores.

Tipos de radiadores

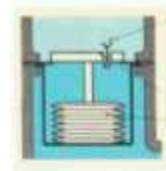
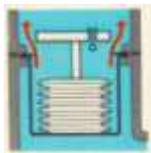
- Radiador tubular.
- Radiador en nido de abeja.

BOMBA CENTRIFUGA: Se halla instalada en el bloque de motor. Dicha bomba aspira agua del radiador y la hace circular por el interior del bloque para refrigerar cilindros y cámaras de combustión.

Está constituida por un plato de aletas que gira dentro de un cuerpo con carcasa, entrando el agua por el centro, siendo obligada por el giro del plato de aletas por fuerza centrífuga hacia la periferia de donde sale un conducto hacia el motor.

VENTILADOR: Adosado en la polea de la bomba o movido con un motor eléctrico independiente, activa el paso de aire a través del radiador. El rotor tiene 4 o 6 aspas o paletas inclinadas para producir corrientes de aire, con el fin de hacer circular y expulsar o impulsar grandes corrientes de aire o gas, y fabricado en chapa o plástico duro.

TERMOSTATO: El termostato es, el dispositivo empleado para la regulación de la temperatura del sistema de refrigeración. Su función es dejar pasar o no un cierto volumen de líquido y abrirse a una temperatura determinada. Conectado en la salida del refrigerante del motor, regula la temperatura de la instalación, dentro de unos valores estrictos de trabajo, predeterminados con anterioridad. Fundamentalmente se utiliza 2 tipos de termostato: los de fuelle y los de cápsula.



FUELLE: El fuelle del termostato está unido por su extremo inferior a una armadura, de manera que al expandirse lo haga hacia arriba, forzando la apertura de la válvula.

CÁPSULA: Sustituye el fuelle por una cápsula de cera especial de alto coeficiente de dilatación.

OTROS ELEMENTOS BÁSICOS

- * Vaso o depósito de expansión.
- * Tubos de unión.
- * Líquido refrigerante/ anticongelante
- * Manguitos
- * Canalizaciones internas del motor

.- CIRCUITO DE REFRIGERACIÓN POR AGUA ABIERTO Y CERRADO

- Circuito de refrigeración abierto (antiguo)

Cuando el circuito de refrigeración se comunica a través de la válvula de paso del tapón del radiador con la atmósfera, se denomina circuito abierto, produciéndose la evacuación del vapor interno a la atmósfera y retornando aire al interior del depósito cuando se produce la condensación.

Este sistema tiene el inconveniente de que con la evaporación y evacuación se va perdiendo líquido en el circuito con lo que el conductor tiene que rellenar frecuentemente el circuito (sobre todo en tiempo cálido) para restablecer el volumen del mismo, lo que origina un mayor entretenimiento del sistema.

- Circuito de refrigeración cerrado.

En los circuitos cerrados, actualmente utilizados en todos los vehículos, el circuito de refrigeración, a través de la válvula de paso del tapón se une por medio de un tubo de goma o plástico a un depósito auxiliar llamado depósito de expansión.

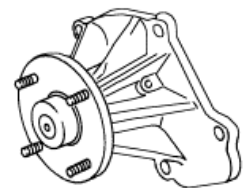
-REFRIGERANTE Y ANTICONGELANTES.

Como liquido refrigerante se emplea generalmente el agua por ser líquido más estable y económico, pero se sabe que tiene grandes inconvenientes, ya que a temperaturas de ebullición el agua es muy oxidante y ataca a las partes metálicas en contacto con ellas. Para evitar estos inconvenientes, se usan ANTICONGELANTES. Con ellos se consiguen los siguientes fines:

- Disminuir el punto de congelación del líquido refrigerante, hace descender el punto de congelación entre -5 y -35 °C, por tanto, la proporción estará en función de las condiciones climatológicas de la zona de utilización.
- Aumentar la temperatura de ebullición del agua, para evitar perdidas en los motores que trabajen a temperaturas de 100 ° C.
- Evitar la corrosión de las partes metálicas por donde circula el agua.

6 .-PIEZAS DEL CIRCUITO QUE LLEVAN PAR DE APRIETE (sobre Ford Fiesta)

- . Bomba de agua
- . Caja de termostato.
- . Carcasa a radiador.
- . Motor a carcasa.
- . Polea de la bomba.
- . Radiador a panel delantero de carrocería.
- . Tapón de drenaje del radiador.
- . Abrazaderas de tubos flexibles.



II.- REFRIGERACIÓN POR AIRE

En este tipo de refrigeración, el aire que circula alrededor de las paredes de los cilindros y de la culata, sustrae directamente el calor de ellas. Teóricamente el sistema de refrigeración por agua no difiere de esta más que en el empleo de un líquido intermedio que transfiere el calor al aire ambiente; pero en la práctica, resulta mucho más difícil mantener la temperatura ideal de funcionamiento del motor. La velocidad del aire debe de ser elevada y la superficie radiante de las paredes al aire aumentada (generalmente con aletas). La cantidad de calor transmitida de las paredes al aire, viene dada por una expresión análoga a la obtenida en los sistemas de refrigeración por agua:

$$Q = K \cdot \Delta T \cdot S$$

Donde Q es la cantidad de calor, K el coeficiente de transmisión, ΔT la diferencia de temperatura entre las paredes y el aire y S la superficie radiante.

La eficacia del sistema de refrigeración por aire está en función de dos factores:

- El aire y la superficie de refrigeración de los cilindros.

Depende de la cantidad de aire puesta en contacto con las paredes del cilindro y de la temperatura de este aire. Se aumenta la superficie en contacto con el aire, dotando a las paredes del cilindro de aletas. Por conducción, evacua antes el calor.

.- SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN POR AIRE

Hay dos sistemas de refrigeración por aire:

.- POR ALETAS

En este caso el volumen del aire puesto en contacto con las aletas depende únicamente de la velocidad del vehículo. Cuanto mayor es la velocidad, mejor es la refrigeración. Esta refrigeración no forzada es insuficiente en automóviles; se utiliza en motocicletas.

- CIRCULACIÓN DE AIRE FORZADO

En este caso una turbina aspira una cantidad importante de aire que lanza hacia los cilindros. Este aire es canalizado hacia los cilindros por unos conductos. Cada punto del cilindro debe recibir una cantidad de aire suficiente para asegurar su correcta refrigeración. La circulación de aire tiene que ser activa alrededor de la cámara de combustión y de las válvulas de escape. Un termostato automático es colocado para regular la admisión de aire fresco.

La refrigeración por aire se aplica generalmente en los motores de cilindros opuestos.

- VENTAJAS

- Simplicidad de concepción y disminución de peso por ausencia de radiador, camisas de agua y tuberías.
- Mínimo mantenimiento. - Ninguna precaución a tomar frente a heladas.
- Ninguna vigilancia al nivel de agua. - No necesita aprovisionamiento de agua.
- Permite una puesta en temperatura del motor rápida.
- Permite una estabilización de la temperatura a un valor elegido. Ese valor está próximo a 120° C.

- INCONVENIENTES.

La extensión del sistema es limitado a los motores de pequeña cilindrada (a excepción de Porsche). La refrigeración es irregular, pues esta en función de:

- La temperatura del aire. - A ralentí, el motor tiene tendencia a calentarse.
- La altitud. - Las variaciones de la velocidad del vehículo.

7.- REGLAJES, COMPROBACIONES, MEDICIONES

. Líquido refrigerante: Comprobar el nivel del agua del depósito suplementario (de expansión), exclusivamente con el motor frío. El nivel de dicho depósito debe estar siempre por encima de la indicación "MIN" existente en el depósito.

. Radiador y tuberías: Cuando se detectan pérdidas de líquido refrigerante, antes de efectuar cualquier intervención sobre el circuito de refrigeración, es aconsejable controlar que la junta de la válvula de sobrepresión del tapón del radiador no esta pegada en su asiento. Para montar la bomba, disponer los elementos de la prensa y accionar esta hasta obtener entre las paletas del motor y la tapa de la bomba una luz de 0,8 a 1,2 mm.

. Controlar el termostato: En las revisiones de la instalación de refrigeración y siempre que sea necesario comprobar el correcto funcionamiento del termostato, sumergirlo en un recipiente que contenga agua, para comprobar con termómetro y visualmente, al calentar el recipiente; la correcta apertura del termostato, tanto en la temperatura de inicio (unos 85° C) como a la que completa su apertura. Cuando se alcance la temperatura marcado por el fabricante la válvula del termostato debe iniciar su apertura; en caso contrario sustituir el termostato.

. Regulación de la tensión de la correa de mando de la bomba de agua y el generador: La exacta tensión de la correa de mando de la bomba de agua y del generador, es de la máxima importancia para el buen funcionamiento del motor.

. Control de la tensión de la correa: Bajo una carga de 10 kg. en el punto más alejado de las poleas debe ceder entre 1 y 1,5 cm.

. Limpieza del circuito.

* Calentamiento del motor

Se debe comprobar en primer lugar el nivel de agua en el radiador y el tensado de la correa del ventilador corrigiendo el defecto que proceda.

* Radiador sucio por el exterior

Cuando sea preciso limpiar el radiador por habersele adherido suciedades, barro, insectos, etc.

8.- AVERÍAS

Algunas causas que determinan un funcionamiento anormal del circuito, y por tanto las averías en el mismo, son:

- Pérdidas de agua en el circuito.
- Calentamiento anormal del motor.
- El motor no se calienta.
- Rotura del árbol de mando.
- Avería interior de bomba: rotura de paletas.
- Fugas por el cárter de la bomba.
- Radiador sucio por el exterior.
- La correa del ventilador patina.
- El termostato funciona mal.
- Radiador y/o camisas obstruidas por óxidos e impurezas.
- El motor tarda mucho tiempo en alcanzar su temperatura de funcionamiento.

* Pérdida de agua

La pérdida de agua se debe generalmente a fugas en el circuito las cuales suelen localizarse en manguitos de unión, grifo de desagüe del radiador y en la bomba.

* Radiador y camisas obstruidas

Conviene lavar de vez en cuando el radiador si no se une "inhibidor" mezclado al agua. El lavado se hace al llegar el motor caliente al garaje. Si no se tiene como mínimo un cubo de agua caliente para echarlo inmediatamente que arrastre los posos, luego se lava con más cubos de agua o con una manguera a presión.

* Perforado o racores defectuosos

Si el radiador pierde agua el chófer solo puede repararlo provisionalmente tapando con un cemento apropiado. No son recomendables los productos para mezclar o echar en el agua de refrigeración, sino solo los de aplicación externa.

* Cuidados que deben tenerse al enfriarse un motor sobrecalentado

Cuando un motor se ha sobrecalentado por sobreesfuerzo al pararlo o al enfriarlo puede presentar inconvenientes:

Si el motor se para las válvulas quedarán agarrotadas.

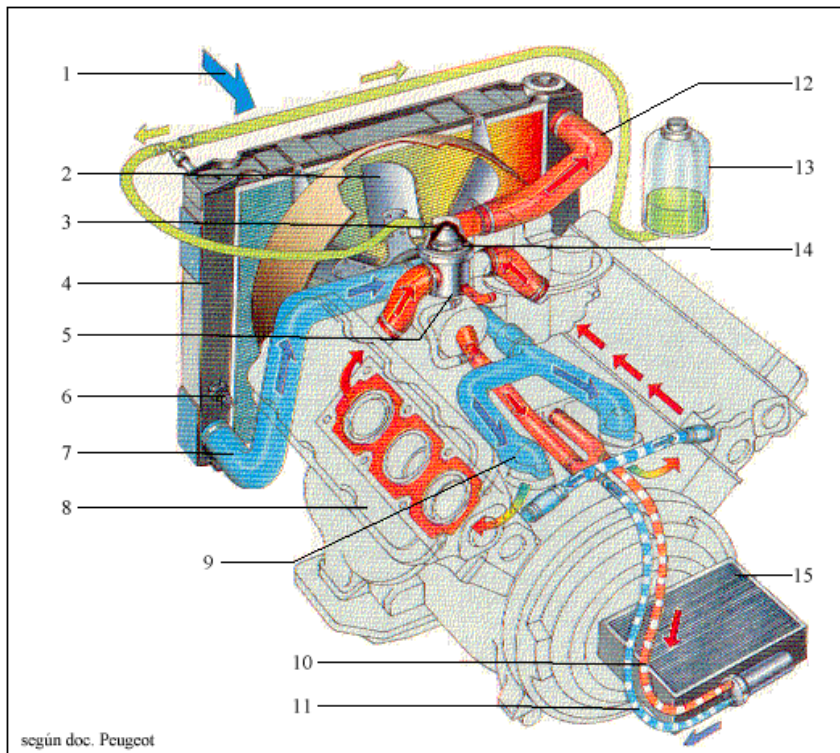
Si el agua se ha evaporado no se añade agua fría de golpe. El enfriamiento brusco producirá la rotura o agrietamiento. Es mejor dejar el motor a marcha lenta y que actúe el ventilador.

* Puesta en marcha de un motor con el sistema de refrigeración congelado

Cuando se llega a congelar el motor, en primer lugar procédase al deshielo de la bomba de agua, para ello se vierte agua caliente en el exterior de la bomba. Tantéese el manguito de goma de la parte baja del radiador. Se notará que hay hielo en su interior si el tacto es duro. Por otra parte si el ventilador es mecánico hay que desconectarlo de la correa o tapar el radiador. El motor puede sufrir sobrecalentamiento aún con el radiador helado.

9.- RELACIÓN DE PIEZAS DE CIRCUITOS DE REFRIGERACIÓN

- * Aletas de refrigeración
- * Bomba de agua
- * Camisa de agua
- * Coraza de canalización
- * Camisa de aire
- * Carcasa entre radiador y ventilador.
- * Radiador
- * Termostato
- * Coraza envolvente de los cilindros
- * Correa de transmisión
- * Canalizaciones de la culata
- * Envolvente del ventilador
- * Tubo rebosadero
- * Vaso de expansión
- * Válvula de presión
- * Captador de temperatura
- * Ventilador
- * Líquido anticongelante
- * Tapón del radiador
- * Manguito de unión



Circuito de REFRIGERACIÓN de un motor de automóvil (seis cilindros en V)

- 1 flujo de aire
- 2 ventilador acoplado al eje de la bomba
- 3 purgador
- 4 radiador con depósitos de agua laterales (circulación de agua horizontal)
- 5 bomba de agua
- 6 termocontacto
- 7 circuito de agua fría
- 8 bloque de cilindros
- 9 canalización de agua hacia el cárter y los cilindros
- 10 circuito anexo de agua caliente para el radiador de calefacción
- 11 circuito anexo de retorno de agua
- 12 circuito de retorno de agua caliente al radiador
- 13 depósito de expansión
- 14 termostato
- 15 radiador del circuito de calefacción

según doc. Peugeot

10.- BIBLIOGRAFÍA

- . Tecnología de Automoción, 2. Autor: Ángel Sanz González. Tema 6, págs. 52 a 54.
- . Manual de automoción, 47 edición. M. Arias -Paz. Págs. 124 a 136.
- . Manual de Taller y Tiempos de Reparación. Modelos de Seat y Ford. Guía de Tasaciones. Tomo 1 RENAULT 5, pág 12
- . El motor de gasolina, cap. 8, págs. 338, 346.
- . Tecnología de Automoción, 4. Autor: Ángel Sanz González. Págs. 292, 298.

MOTOR DE GASOLINA MIGUEL DE CASTRO VICENTE EDITORIAL CEAC
 TECNOLOGÍA BÁSICA DEL AUTOMÓVIL
 ARIAS PAZ MANUAL DE AUTOMÓVIL ¿ pág 47 ?
 TÉCNICA DEL AUTOMÓVIL MOTORES J.M. ALONSO

***PIEZAS MAS IMPORTANTES:**

