

# AUTOMOVILISTA EFICIENTE

## EL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO DE LOS MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA

Dirección de Transporte CONAE

La temperatura es un parámetro que afecta de manera importante el funcionamiento de los motores de combustión interna modernos.

En algunas partes del motor se tienen temperaturas mayores de 1000°C (cámara de combustión), en algunos casos los gases de escape salen a 550°C. En un motor más de la tercera parte de energía que se le suministra a través del combustible se pierde en forma de calor. El sistema de enfriamiento es el que se encarga de que los diferentes componentes del motor se mantengan en temperaturas seguras y así evitar que el motor sufra desgastes prematuros o daños importantes y lograr con ello su máximo rendimiento.

Algunas partes del motor que se deben enfriar constantemente son:

- ◆ Cámara de combustión
- ◆ Parte alta del cilindro
- ◆ Cabeza del pistón
- ◆ Válvulas de escape y de admisión
- ◆ Cilindro

Los sistemas de enfriamiento modernos están diseñados para

mantener una temperatura homogénea entre 82° y 113°C. Un sistema que no cumpla los requisitos que se exigen puede producir los siguientes efectos:

- Desgaste prematuro de partes por sobrecalentamiento, en especial en el pistón con la pared del cilindro
- Preignición y detonación
- Daño a componentes del motor o accesorios (radiador, bomba de agua, cabeza del motor, monoblock, bielas, cilindros, etc.)
- Corrosión de partes internas del motor
- Entrada de refrigerante a las cámaras de combustión
- Fugas de refrigerante contaminando el aceite lubricante
- Evaporación del lubricante
- Formación de películas indeseables sobre elementos que transfieren calor como los ductos del radiador
- Sobreconsumo de combustible
- Formación de lodos por baja o alta temperatura en el aceite lubricante

Es por todo esto importante conocer cómo trabaja el sistema de enfriamiento, las características que

### INFORMES:

Comisión Nacional para el Ahorro de Energía  
Insurgentes Sur 1582, 2do. Piso. Col Crédito Constructor.  
C.P. 03940, México D.F.  
Tels.: 5322-1000 Ext. 1211 Fax: 5322-1003

**CONAE**  
COMISIÓN NACIONAL  
PARA EL AHORRO  
DE ENERGÍA  
México

debe tener un buen refrigerante o “anticongelante” y las acciones que pueden afectar de manera negativa al enfriamiento del motor.

### **OBJETIVO DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO**

- Reducir la temperatura dentro de rangos seguros de operación para los diferentes componentes, tanto exteriores como interiores del motor
- Disminuir el desgaste de las partes
- Reducir el calentamiento de los elementos de la máquina que se mueven unos con respecto a otros
- Mantener una temperatura óptima para obtener el mejor desempeño del motor

Para cumplir con estos objetivos el sistema cuenta con el refrigerante que es la sustancia encargada de transferir el calor hacia el aire del medio ambiente, y debe tener las siguientes características:

- Mantener el refrigerante en estado líquido evitando su evaporación. Esto se logra al cambiar el punto de evaporación de la sustancia refrigerante
- Mantener el refrigerante en estado líquido evitando la formación de hielo al bajar la temperatura ambiente, esto se logra al cambiar el punto de congelación de la sustancia refrigerante
- Evitar la corrosión
- Tener una gran capacidad para intercambiar calor

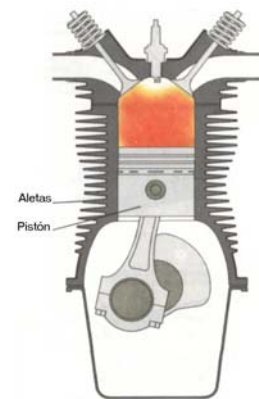
El agua es el fluido de enfriamiento básico porque es abundante, barato y fluye con facilidad. Los productos químicos que contiene un buen anticongelante mejoran las propiedades del agua y la convierten en un excelente fluido de enfriamiento. Estas sustancias están diseñadas para reducir la formación de espuma, reducir cavitación y evitar la corrosión. La base de casi todos los anticongelantes es el etilenglicol o el propilenglicol. Casi todos los fabricantes recomiendan una mezcla de 50% de anticongelante y agua (mitad y mitad), en áreas muy frías la mezcla puede ser más concentrada pero el límite es 67% (2/3 de anticongelante y 1/3 de agua).

### **CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE ENFRIAMIENTO**

Los sistemas de enfriamiento se clasifican generalmente de acuerdo al tipo de elemento utilizado para enfriar el motor. En algunos casos es un líquido y en otros es aire.

Ambos elementos presentan características muy particulares. En sistemas que manejan aire como elemento refrigerante, se requieren grandes cantidades de este elemento

para enfriar al motor, por lo cual su uso está restringido a motores



#### **INFORMES:**

**Comisión Nacional para el Ahorro de Energía**  
Insurgentes Sur 1582, 2do. Piso. Col Crédito Constructor.  
C.P. 03940, México D.F.  
Tels.: 5322-1000 Ext. 1211 Fax: 5322-1003

**CONAE**  
COMISIÓN NACIONAL  
PARA EL AHORRO  
DE ENERGÍA  
México

pequeños (como en el caso de algunas motocicletas) o en condiciones muy específicas. Generalmente el aire es llevado al exterior del cilindro el cual cuenta con una serie de aletas para mejorar la transferencia de calor, en otras ocasiones el aire es utilizado además para enfriar un radiador por el cual circula el aceite lubricante y es éste el que realmente enfría al motor.

Estos sistemas son muy confiables ya que no presentan fugas de la sustancia refrigerante pero no son tan eficientes como los que utilizan una sustancia líquida además de que proporcionan un mejor control de la temperatura en los cilindros y la cámara de combustión.

## **PARTES DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO POR LÍQUIDO**

Al sistema de enfriamiento por líquido lo forman:

1. Radiador
2. Tapón de radiador
3. Mangueras
4. Termostato
5. Ventilador
6. Tolva
7. Bomba de agua
8. Poleas y bandas
9. Depósito recuperador (pulmón)
10. Camisas de agua
11. Intercambiador de calor (de aceite para motores a diesel)
12. Bulbo de temperatura

## **CIRCUITO DEL LÍQUIDO REFRIGERANTE EN EL MOTOR**

Una banda acoplada a la polea del cigüeñal mueve la polea de la bomba de agua, ésta provoca el movimiento del líquido refrigerante del motor hacia el radiador, en él se hace pasar una corriente de aire movida por el ventilador hacia el líquido refrigerante, lo que le permite bajar su temperatura y, a través de unas mangueras, este líquido retorna hacia el motor para volver a iniciar el ciclo.

El líquido que entra al motor transfiere parte del calor generado en la cámara de combustión removiéndolo de la parte superior del cilindro, de las válvulas de admisión y de escape, y del mismo cilindro a través de las camisas que lo envuelven y que forman parte del monoblock. Este líquido caliente es impulsado por la bomba de agua y enviado hacia el radiador pasando por el termostato concluyendo así el ciclo.

Cuando el motor está por debajo de la temperatura de operación, el termostato bloquea el flujo de agua hacia el radiador, circulando éste solamente por las camisas de agua para elevar la temperatura de manera homogénea hasta un nivel óptimo. En días fríos el termostato permite apenas la circulación de refrigerante suficiente a través del radiador para eliminar el exceso de calor y mantener una temperatura adecuada en el motor. En días calurosos es probable que el termostato esté abierto por completo.

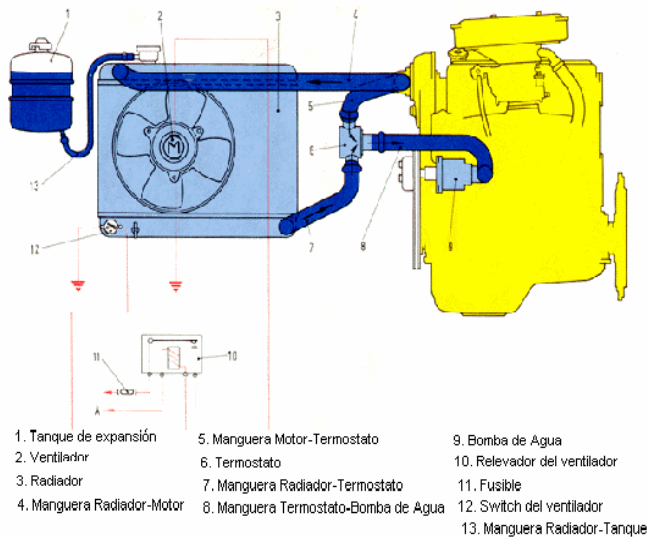


FIGURA 1. Sistema de Enfriamiento por Líquido

## SISTEMA DE ENFRIAMIENTO POR AIRE

Al sistema de enfriamiento por aire lo forman:

1. Ventilador (algunos mecánicos le llaman turbina)
2. Mangueras
3. Termostato
4. Poleas y bandas
5. Aletas en el cilindro
6. Bulbo de temperatura
7. Radiador de aceite
8. Tolva

## CIRCUITO DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO POR AIRE EN EL MOTOR

Una banda acoplada a la polea del cigüeñal mueve la polea del ventilador, esto provoca el movimiento del aire por la tolva hacia las aletas de los cilindros del motor. La cantidad de aire introducida se determina por la posición de las mamparas controladas por el termostato, una vez que son enfriados los cilindros parte del aire se hace pasar hacia un radiador el cual contiene el aceite lubricante para bajar su temperatura.

El aire caliente es desechado del motor a través de unas rejillas y se vuelve a introducir aire fresco para iniciar el ciclo.

En algunos vehículos este aire caliente se introduce a la cabina como parte del sistema de calefacción y mejorar las condiciones de confort de la misma.

## ACCIONES QUE PUEDEN MEJORAR SU RENDIMIENTO DE COMBUSTIBLE Y QUE INVOLUCRAN AL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

1. Revise el tiempo que tarda en llegar a la temperatura normal de operación su motor. Si es mayor de 4 minutos es probable que no funcione el termostato
2. Revise la tensión de la banda que mueve la bomba de agua, si la banda está floja se tendrá sobrecalentamiento en el motor
3. Utilice únicamente el líquido refrigerante que recomienda el fabricante del vehículo

4. Evite modificar la parte frontal de su vehículo cambiando la parrilla o colocando faros de niebla o emblemas que obstaculicen el flujo de aire hacia el radiador
5. No acelere un motor frío para calentarlo, esto le resta vida a su motor además de que emiten mayores emisiones
6. Evite “puentear” el motor del ventilador esto hace que el ventilador funcione todo el tiempo, lo cual no es necesario

#### **CAUSAS COMUNES DE SOBRECALNETAMIENTO DEL MOTOR**

1. No revisar el nivel del líquido refrigerante
2. Mezclar marcas diferentes de refrigerantes
3. Usar aditivos que no son compatibles con el líquido refrigerante
4. Modificar la parte frontal del vehículo restringiendo el paso de aire hacia el radiador
5. No cambiar el lubricante por lo menos una vez al año
6. Usar líquidos refrigerantes de baja calidad
7. Tener fugas en el sistema
8. Cambiar el tipo de tapón del radiador
9. No cambiar mangueras dañadas, cuarteadas, rajadas, duras o muy suaves (esponjosas)
10. No cambiar bandas dañadas
11. Limpiar las mangueras del radiador con diesel, aceite, gasolina o solventes
12. Usar mangueras de radiador que no sean originales

13. Quitar la tolva del radiador
14. Modificar (cerrar) las ranuras de ventilación en los motores enfriados por aire
15. El termostato se queda pegado o no abre
16. El embrague del ventilador es defectuoso o está dañado
17. El motor del ventilador no opera
18. La bomba de agua se encuentra dañada

#### **MANTENIMIENTO**

Los sistemas de enfriamiento de los motores requieren de un mantenimiento periódico para poder continuar funcionando correctamente. Estas revisiones varían desde comprobar el nivel de fluido de enfriamiento e inspeccionar las bandas y mangueras, hasta el reemplazo del fluido de enfriamiento. Los sistemas de enfriamiento que reciben un mantenimiento adecuado brindan normalmente una operación libre de problemas durante toda la vida.

El mantenimiento del sistema de enfriamiento debe ser de la siguiente manera:

- ✓ Limpieza y lavado del radiador
- ✓ Revisar el nivel de refrigerante cuando el motor está frío, el nivel de refrigerante debe estar levemente por encima de la marca inferior en el tanque recuperador, ubicado en el lado izquierdo del motor

- ✓ Revisar y limpiar la tapa del radiador ya que puede haber acumulación de sedimentos alrededor del sello y pueden conducir a un sellado inadecuado en la tapa del radiador, fugas y posible contaminación del refrigerante

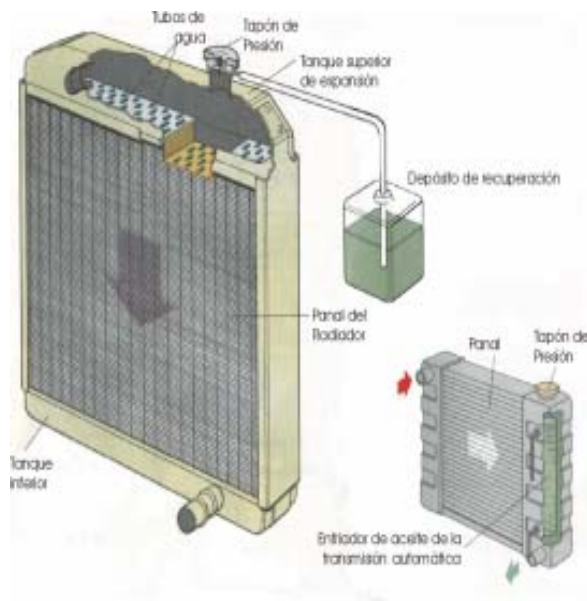


FIGURA 2. Radiador.

Recuérdese que en muchos automóviles la temperatura del fluido de enfriamiento es superior al punto de ebullición, se recomienda que nunca se quite el tapón del radiador cuando el motor esté caliente; la liberación de la presión puede ser que ocurra una ebullición inmediata y violenta. Numerosas lesiones, e incluso muertes, se han derivado de quemaduras causadas por fluido de enfriamiento en ebullición. Si es absolutamente necesario retirar el tapón, cúbrase éste con un trapo suave, manténgase a un brazo de distancia y espérese la salida de agua caliente o vapor.

Es necesario tener precaución cerca de un motor en funcionamiento. No sólo pueden quedar atrapados objetos en las bandas o el ventilador; un aspa del ventilador puede romperse y salir volando con mucha fuerza. En los automóviles actuales, el ventilador eléctrico puede encenderse en cualquier momento y puede ser peligroso.

## LIGAS DE INTERÉS

[www.autofuturo.com](http://www.autofuturo.com)  
[www.mirafiori.com](http://www.mirafiori.com)  
[www.automotriz.net](http://www.automotriz.net)

## PRECAUCIONES QUE SE DEBEN TENER AL REVISAR EL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

**INFORMES:**  
**Comisión Nacional para el Ahorro de Energía**  
 Insurgentes Sur 1582, 2do. Piso. Col Crédito Constructor.  
 C.P. 03940, México D.F.  
 Tels.: 5322-1000 Ext. 1211 Fax: 5322-1003

**CONAE**  
 COMISIÓN NACIONAL  
 PARA EL AHORRO  
 DE ENERGÍA  
 México