



## SISTEMA DE ENFRIAMIENTO ELÉCTRICO PARA MOTORES A GASOLINA DE COMBUSTIÓN INTERNA

**César Eduardo Alvarado Rodríguez**

*Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica  
Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Culhuacán  
calvarador1800@alumno.ipn.mx*

**Raquel Álvarez Rogel**

*Instituto Politécnico Nacional  
Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Culhuacán  
ralvarezro@ipn.mx*

**Rosa Isabel Hernández Gómez**

*Instituto Politécnico Nacional  
Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Culhuacán  
rosy\_40@hotmail.com*

### Abstract

*The design of an electric cooling system for internal combustion gasoline engines is an improvement proposal in the automotive area. Instead of relying on a mechanical pump with a lower life expectancy due to corrosion effects and bearing effects, it is proposed to adapt an electric centrifugal pump to maintain the necessary pressure and flow with a longer life expectancy.*

*Palabras claves: Motores, automovil, nuevas tecnologías, sistemas eléctricos, sistemas de seguridad, automovil*

En el campo automotriz se buscan las mejoras necesarias para mejorar el confort, la seguridad y la comodidad de los ocupantes. El área más importante para el funcionamiento y la durabilidad de los componentes del motor de combustión interna y con ese fin se explora en este artículo la idea de implementar un sistema de enfriamiento eléctrico que aumente el tiempo de reemplazo de la bomba para el refrigerante.

Analizaremos los componentes que la hacen una solución al problema de esperanza de vida del motor de combustión interna.

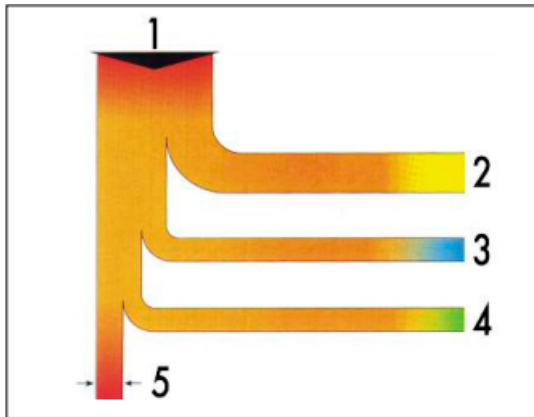
### ¿Qué es un sistema de enfriamiento del motor de combustión interna?

Es un sistema compuesto de un radiador, moto ventilador, bomba de agua, termostato y tubería con el fin de extraer el calor generado en el motor.

Entra el líquido refrigerante por medio de una bomba centrífuga mecánica accionada por

una correa y p Polea del cigüeñal a la tubería interna de la culata y el bloque motor para extraer por medio de transferencia de calor para llevarlo al radiador que disipa el calor con el aire generado por la moto ventilador a través de las aletas del radiador para volver a introducir el líquido a temperatura baja.

En la siguiente figura 1 se aprecia un esquema del balance energético de un motor de combustión interna.



Esquema de balance energético de un motor de ciclo Otto, o de nafta/gasolina, enfriado por líquido, de 2.0 litros montado en un automóvil que circula a 90 km/h. de velocidad, en cuarta marcha: 1- Energía del combustible (100 por ciento). 2- Emisiones de escape (44 por ciento). 3- Sistema de enfriamiento (29,7 por ciento). 4- Radiación (5,5 por ciento). 5- Energía en el cigüeñal (20,8 por ciento).

Figura 1 Balace energético de un motor de combustión interna. Recuperado de <https://talleractual.com/tecnica/partes-de-motor/9455-sistema-enfriamiento>

**La Sistema eléctrico de enfriamiento para motor de combustión interna:**

Imaginemos un sistema eléctrico adaptado para un motor de 4 cilindros. Tendría instalada una bomba de 1 HP que cumpla con la función de una bomba mecánica, pero con mayor esperanza de vida.

**El proceso:**

Primero se calcularía la potencia de la bomba de acuerdo con el caudal y a la

distancia que recorre el líquido refrigerante en el sistema para poder adecuar una bomba eléctrica y así poder ubicarla en el compartimiento del motor.

Para calcular la potencia de una bomba eléctrica de enfriamiento de un automóvil, necesitas conocer algunos parámetros clave del sistema.

1. Determina el caudal (Q):

Este es el volumen de líquido que la bomba debe mover por unidad de tiempo, generalmente medido en litros por minuto (L/min) o metros cúbicos por hora (m³/h).

2. Establece la altura manométrica (H):

Esta es la energía que la bomba debe suministrar al líquido para vencer las pérdidas de carga del sistema, incluyendo la altura a la que se elevará el líquido y las resistencias en las tuberías. Se mide en metros (m).

3. Calcula la eficiencia de la bomba (η):

La eficiencia de la bomba es un factor que representa cuán efectivamente la bomba convierte la energía eléctrica en energía hidráulica.

Se expresa como un decimal (por ejemplo, 0.7 para una eficiencia del 70%).

4. Aplica la fórmula:

$$P = \frac{Q \times H}{3.6 \times \eta}$$

Donde:

- (P) es la potencia en kilovatios (kW).
- (Q) es el caudal en metros cúbicos por hora (m³/h).
- (H) es la altura manométrica en metros (m).

- o  $\eta$  es la eficiencia de la bomba.

Por ejemplo.

Si tienes un caudal de 5 m<sup>3</sup>/h, una altura manométrica de 8 metros y una eficiencia de la bomba del 80% (0.8), la potencia necesaria sería:

$$P = \frac{5 \times 8}{3.6 \times 0.8} = 11.11 \text{ kw}$$

### Dentro del sistema:

El sistema contiene un radiador, una moto ventilador, una bomba eléctrica de 1HP de potencia, vaso expensor y un termoswitch para poder reemplazar la bomba mecánica utilizada como se muestra en la figura 2.

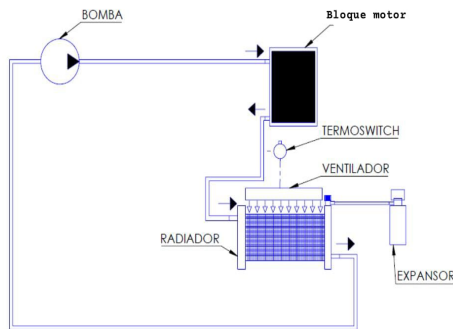


Figura 2 Sistema eléctrico de un motor de automóvil (Oscar, 2011).

### Beneficios y desafíos:

El sistema eléctrico de enfriamiento ofrece una solución a la corta esperanza de vida de la bomba mecánica tradicional ocupada en los automóviles, ofrece una mayor esperanza de vida y una menor carga al motor ya que no está conectada mecánicamente al movimiento que genera el cigüeñal.

Sin embargo, también hay desafíos asociados con esta tecnología. Es vulnerable a un corto circuito donde el automóvil no podrá ser enfriado.

En la figura 3 se muestra las diferencias físicas de una bomba mecánica y eléctrica del sistema de enfriamiento de un motor de combustión interna.



Figura 3 Bomba mecánica y eléctrica de un sistema de enfriamiento de un motor de combustión interna. Recuperado de <https://es.slideshare.net/slideshow/sistema-de-refrigeracion-de-un-vehiculo-pptx/270582084#1>

### Conclusión

El sistema de enfriamiento eléctrico para motores de combustión interna es una adaptación capaz de responder a la incertidumbre de la vida útil del sistema de enfriamiento tradicional.

Es un sistema que puede suplir al sistema mecánico y que puede aumentar la esperanza de vida del motor.

A pesar de que aun existen diferentes obstáculos esta opción puede ser real.

### Referencias

MOTORES. autor: David González Calleja. Año 2022 (3a Edición actualizada y ampliada). (n.d.). BIONITY. (2022).

Lucendo, J. (2019). Manual Técnico del Automóvil: Diccionario Ilustrado de las Nuevas Tecnologías. Jorge Lucendo.



- D'Addario, I. M. (2017). Manual de Mecánica del Automóvil: Fundamentos, Componentes y Mantenimiento. Createspace Independent Publishing Platform.
- 2013). MANUAL TÉCNICO DEL AUTOMÓVIL (2nd ed., Vol. 1) [ISBN: 978-84-89922-54-3].
- Manuel, O. A. (2010). Tecnología del automóvil. Ediciones Paraninfo, S.A.
- Oscar, B. D., & Antoni, R. M. J. (2011). Sistemas eléctricos y de seguridad y confortabilidad. Ediciones Paraninfo, S.A.
- Daniels, J. (2007). Tecnología del coche moderno. Grupo Planeta (GBS).
- Gerschler, H. (1985). Tecnología Del Automóvil.
- Rea, A. C. (2019). Aston Martin DB9.
- Llera, E. M. (2017). Problemas de máquinas y motores térmicos. Prensas de la universidad de Zaragoza.
- M White, F. M. W. (s. f.). Mecánica de fluidos (6.a ed.).
- L. Mott, R. (s. f.). Mecánica de fluidos (6.a ed.).
- L. Streeter, V. (s. f.). MECANICA DE FLUIDOS (8.a ed.).
- Mataix, C. (s. f.). MECANICA DE FLUIDOS Y MAQUINAS HIDRAULICAS (2.a ed.).