



**Ciencia Latina**  
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.  
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), julio-agosto 2024,  
Volumen 8, Número 4.

[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i4](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4)

**DISEÑO DE UN ENFRIADOR DE BAJO COSTO  
PARA UN MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA  
DE UN SUZUKI FORZA 1 MEDIANTE UN  
DISPOSITIVO ALTERNATIVO**

DESIGN OF A LOW-COST COOLER FOR AN INTERNAL  
COMBUSTION ENGINE OF A SUZUKI FORZA 1 USING AN  
ALTERNATIVE DEVICE

**Nayib Arnaldo Vinces Gaibor**

Universidad de las Fuerzas Armadas, Ecuador

**John Marlon Flores Ruiz**

Universidad de las Fuerzas Armadas, Ecuador

**Marcos Isaac Toaquiza Albarracín**

Universidad de las Fuerzas Armadas, Ecuador

DOI: [https://doi.org/10.37811/cl\\_rem.v8i4.13230](https://doi.org/10.37811/cl_rem.v8i4.13230)

## Diseño de un Enfriador de Bajo Costo para un Motor de Combustión Interna de un Suzuki Forza 1 Mediante un Dispositivo Alternativo

**Nayib Arnaldo Vinces Gaibor<sup>1</sup>**[nayibvinces042@gmail.com](mailto:nayibvinces042@gmail.com)<https://orcid.org/0009-0009-1151-3921>Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE  
Ecuador**John Marlon Flores Ruiz**[johnfloresruiz2002@gmail.com](mailto:johnfloresruiz2002@gmail.com)<https://orcid.org/0009-0009-1101-6095>Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE  
Ecuador**Marcos Isaac Toaquiza Albarracín**[marcostoaquiza2003@gmail.com](mailto:marcostoaquiza2003@gmail.com)<https://orcid.org/0009-0004-4176-9446>Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE  
Ecuador

### RESUMEN

En la ciudad de Latacunga, los vehículos de baja cilindrada, como el Suzuki Forza 1, son populares debido a su economía y eficiencia en el consumo de combustible. Sin embargo, estos motores de combustión interna a menudo enfrentan problemas de sobrecalentamiento, especialmente en condiciones de tráfico pesado y altas temperaturas ambientales. El sobrecalentamiento del motor puede causar daños significativos, disminuyendo la vida útil del vehículo y aumentando los costos de mantenimiento para los propietarios. El sistema de enfriamiento de los motores es crucial para mantener una temperatura de funcionamiento óptima. Sin embargo, los sistemas de enfriamiento tradicionales pueden ser costosos y no siempre accesibles para los propietarios de vehículos en áreas de menores ingresos. Esto genera la necesidad de desarrollar una solución de enfriamiento eficiente y de bajo costo que pueda ser implementada en vehículos como el Suzuki Forza 1. Beneficios: Impacto significativo en la economía del propietario y durabilidad del motor. Mantenimiento de temperaturas operativas del motor. Mejora en el rendimiento general del vehículo. Reducción en la frecuencia del mantenimiento

**Palabras clave:** sobrecalentamiento, temperaturas, economía, costos de mantenimiento, sistema

---

<sup>1</sup> Autor principal

Correspondencia: [nayibvinces042@gmail.com](mailto:nayibvinces042@gmail.com)

# Design of a Low-Cost Cooler for an Internal Combustion Engine of a Suzuki Forza 1 Using an Alternative Device

## ABSTRACT

In the city of Latacunga, low displacement vehicles, such as the Suzuki Forza 1, are popular due to their economy and fuel efficiency. However, these internal combustion engines often face overheating problems, especially in heavy traffic conditions and high ambient temperatures. Engine overheating can cause significant damage, decreasing vehicle life and increasing maintenance costs for owners. The engine cooling system is crucial to maintaining optimal operating temperature. However, traditional cooling systems can be expensive and not always accessible to vehicle owners in lower-income areas. This creates the need to develop an efficient and low-cost cooling solution that can be implemented in vehicles such as the Suzuki Forza 1. Benefits: Significant impact on the owner's economy and engine durability. Maintenance of engine operating temperatures. Improvement in the overall performance of the vehicle. Reduction in maintenance frequency

**Keywords:** oversinging, temperatures, economy, maintenance costs, system

*Artículo recibido 17 julio 2024*  
*Aceptado para publicación: 19 agosto 2024*



## **INTRODUCCIÓN**

En la ciudad de Latacunga, los vehículos de baja cilindrada, como el Suzuki Forza 1, son populares debido a su economía y eficiencia en el consumo de combustible. Sin embargo, estos motores de combustión interna a menudo enfrentan problemas de sobrecalentamiento, especialmente en condiciones de tráfico pesado y altas temperaturas ambientales. El sobrecalentamiento del motor puede causar daños significativos, disminuyendo la vida útil del vehículo y aumentando los costos de mantenimiento para los propietarios.

El sistema de enfriamiento de los motores es crucial para mantener una temperatura de funcionamiento óptima. Sin embargo, los sistemas de enfriamiento tradicionales pueden ser costosos y no siempre accesibles para los propietarios de vehículos en áreas de menores ingresos. Esto genera la necesidad de desarrollar una solución de enfriamiento eficiente y de bajo costo que pueda ser implementada en vehículos como el Suzuki Forza 1.

La implementación de un enfriador de bajo costo en vehículos de baja cilindrada, como el Suzuki Forza 1, puede tener un impacto significativo en la economía de los propietarios y en la durabilidad del motor. Un sistema de enfriamiento eficiente no solo protege el motor del sobrecalentamiento, sino que también mejora el rendimiento general del vehículo y reduce la frecuencia de mantenimiento. Además, el desarrollo de soluciones tecnológicas accesibles puede fomentar la adopción de prácticas de mantenimiento más eficientes y sostenibles entre los usuarios de vehículos en Latacunga y otras regiones con condiciones similares.

Este proyecto se centrará en el diseño, desarrollo y prueba de un enfriador alternativo específicamente para el motor del Suzuki Forza 1. Las pruebas se realizarán tanto en condiciones de laboratorio como en condiciones reales de uso en la ciudad de Latacunga. El proyecto no abarcará otros tipos de vehículos ni motores de diferente cilindrada.

### **Objetivo General**

- Diseñar un sistema de enfriamiento alternativo de bajo costo que incorpore la aplicación de aire refrigerado de baja temperatura para un motor de combustión interna de un Suzuki Forza 1 en la ciudad de Latacunga.



## **Objetivos Específicos**

1. Investigar y analizar las tecnologías disponibles para la aplicación de aire refrigerado de baja temperatura en motores de combustión interna de un Suzuki Forza 1, incluyendo sistemas de intercambio de calor y dispositivos de control de temperatura.
2. Evaluar el rendimiento actual del sistema de enfriamiento del motor de combustión interna de un Suzuki Forza 1 y determinar las áreas de mejora donde la aplicación de aire refrigerado de baja temperatura podría ser beneficiosa.
3. Investigar y seleccionar la tecnología más adecuada para la aplicación de aire refrigerado de baja temperatura en motores de combustión interna de un Suzuki Forza 1, considerando factores como eficiencia, costo, espacio disponible y requisitos de mantenimiento.
4. Verifique las características térmicas y de flujo del motor para determinar la cantidad de enfriamiento requerido para un motor de combustión interna de un Suzuki Forza 1.
5. Diseño del sistema de enfriamiento para un motor de combustión interna de un Suzuki Forza 1, mediante aire de baja temperatura.
6. Optimizar el diseño para maximizar la transferencia de calor y la caída de presión para un motor de combustión interna de un Suzuki Forza 1.
7. Verificar la eficiencia térmica y la resistencia del sistema de enfriamiento alternativo de bajo costo para un motor de combustión interna de un Suzuki Forza 1.
8. Realizar análisis comparativos con otros sistemas de enfriamiento existentes en el mercado para motores de combustión interna de diferentes modelos de Suzuki Forza 1.

## **METODOLOGÍA**

El presente análisis tiene como objetivo evaluar la viabilidad de diseñar un enfriador de bajo costo para un motor de combustión interna de un Suzuki Forza 1, utilizando un dispositivo alternativo, en la ciudad de Latacunga. Sin embargo, como todos los motores de combustión interna, requiere un sistema de enfriamiento efectivo para evitar el sobrecalentamiento y garantizar un rendimiento óptimo. La ciudad de Latacunga, con su clima variado, presenta desafíos únicos para el mantenimiento de las temperaturas operativas ideales del motor. Este análisis se centra en el diseño y la implementación de un enfriador



de bajo costo que pueda ser utilizado como una alternativa eficaz para mejorar el sistema de enfriamiento existente del Suzuki Forza 1.

El clima de Latacunga, ubicada en la región andina de Ecuador, presenta un clima variado que incluye temperaturas moderadas y altitudes elevadas. Estas condiciones pueden afectar la eficiencia del sistema de enfriamiento del motor, especialmente durante largos periodos de uso en tráfico urbano o en terrenos montañosos. Un enfriador de bajo costo puede ayudar a mantener las temperaturas del motor en niveles óptimos, reduciendo el desgaste y mejorando la eficiencia del combustible.

### **Alternativas de Bajo Costo**

Se han explorado varias alternativas de bajo costo para mejorar el sistema de enfriamiento, tales como:

- Ventiladores Eléctricos Adicionales: Estos pueden ser instalados para mejorar el flujo de aire a través del radiador.
- Aditivos para el refrigerante: Productos químicos que mejoran la transferencia de calor del refrigerante.
- Intercambiadores de Calor Suplementarios: Pequeños dispositivos que se instalan en serie con el radiador para aumentar la capacidad de enfriamiento.

### **Recursos disponibles**

- Información técnica del motor Suzuki Forza 1: Manual del propietario, diagramas técnicos, especificaciones del motor.
- Datos climáticos de Latacunga: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), base de datos climáticos históricos.
- Información sobre sistemas de enfriamiento: Libros, artículos científicos, páginas web especializadas.
- Información sobre dispositivos alternativos de enfriamiento: Patentes, artículos científicos, empresas proveedoras de tecnología

### **Herramientas de análisis**

- Software de simulación computacional: ANSYS, COMSOL Multiphysics, OpenFOAM.
- Equipos de medición: Termómetros, medidores de flujo, sensores de temperatura.



### **Consideraciones adicionales**

- **Factibilidad técnica:** El diseño del enfriador debe ser técnicamente viable y compatible con el motor Suzuki Forza 1.
- **Eficiencia energética:** El sistema de enfriamiento debe ser energéticamente eficiente para minimizar el consumo de combustible.
- **Costo:** El costo total del diseño debe ser lo más bajo posible para que sea accesible a los usuarios finales.
- **Impacto ambiental:** El diseño del enfriador debe considerar el impacto ambiental y minimizar las emisiones contaminantes.

El diseño de un enfriador de bajo costo para un motor de combustión interna de un Suzuki Forza 1 mediante la aplicación de un dispositivo alternativo es un proyecto desafiante pero viable. La ciudad de Latacunga presenta condiciones climáticas que hacen necesario un sistema de enfriamiento eficiente, y la disponibilidad de recursos y herramientas de análisis permite llevar a cabo el proyecto de manera exitosa.

Para el diseño de un enfriador de bajo costo para un motor de combustión interna de un Suzuki Forza 1 en la ciudad de Latacunga, se deben considerar varios aspectos importantes: análisis de necesidades, selección de materiales, diseño del dispositivo, y cálculos térmicos y estructurales. A continuación, se presenta una guía detallada para llevar a cabo este proyecto.

### **Análisis de necesidades**

- **Evaluación del Motor**
- **Modelo:** Suzuki Forza 1.
- **Especificaciones:** Incluyen potencia del motor, tipo de refrigerante usado actualmente (sí existe), y dimensiones del motor.
- **Condiciones de Uso:** Temperatura ambiente en Latacunga, altitud y condiciones de manejo.
- **Potencia del Motor:** Determinar la potencia específica y el consumo de combustible.
- **Condiciones Operativas:** Temperatura ambiente promedio en Latacunga, que puede variar entre 10°C y 20°C debido a su altitud.



## **Selección de Materiales y Componentes**

### **Componentes Clave del Sistema de Enfriamiento:**

#### **Ventilador de aire forzado**

Tipo: Ventilador eléctrico con alta eficiencia y bajo consumo energético.

Material: Plástico resistente al calor para las aspas, carcasa de aluminio o acero.

#### **Intercambiador de Calor (Radiador de Aire)**

Material: Aluminio debido a su alta conductividad térmica y bajo peso.

Diseño: Aletas de alta densidad para maximizar la transferencia de calor.

#### **Conductos de Aire**

Material: Plástico reforzado con fibra de vidrio o metal ligero.

Diámetro: Suficiente para asegurar un flujo de aire adecuado sin restricciones.

### **Diseño del Dispositivo**

#### **Descripción del Sistema**

Ventilador Eléctrico: Montado en una ubicación estratégica cerca del motor para soplar aire fresco a través del intercambiador de calor.

Intercambiador de Calor: Instalado en el flujo de aire generado por el ventilador para disipar el calor del motor.

Conductos de Aire: Diseñados para dirigir el aire refrigerado de manera eficiente desde el ventilador hasta las áreas críticas del motor.

#### **Tipos de Enfriadores**

Enfriado por Aire: Usa aletas metálicas para aumentar la superficie de disipación de calor.

Enfriado por Líquido: Incluye radiador, bomba de agua, y tuberías para circulación del refrigerante.

### **Diseño Detallado**

#### **Ventilador**

Especificaciones: Ventilador de 12V, con una capacidad de flujo de aire de al menos 500 CFM (pies cúbicos por minuto).

Ubicación: Delante del radiador o en un lugar donde pueda maximizar la entrada de aire fresco.



## **Intercambiador de Calor**

Dimensiones: Ajustado al espacio disponible en el compartimento del motor, con una superficie de aletas suficiente para una disipación efectiva del calor.

Montaje: Fijado firmemente con soportes resistentes a vibraciones.

## **Conductos de Aire**

Diseño Aerodinámico: Minimizando la resistencia al flujo de aire.

Aislamiento: Para mantener la eficiencia térmica.

## **Cálculos Térmicos**

Requerimientos de Transferencia de Calor:

### **Carga térmica del motor**

$$Q = P \cdot \eta$$

Potencia Térmica Estimada: Considerando una eficiencia térmica del 30% y una potencia del motor de 50 HP, la carga térmica aproximada es de 105 kW.

### **Flujo de Aire Necesario**

Utilizando la ecuación  $Q = m \cdot c_p \cdot \Delta T$ , donde  $m$  es el flujo másico de aire,  $c_p$

es la capacidad calorífica del aire (aproximadamente 1005 J/kg°C), y  $\Delta T$  es la diferencia de temperatura.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **Mejora en la Transferencia de Calor**

Radiador de Alta Eficiencia: El nuevo radiador mostró una mejora significativa en la capacidad de transferencia de calor, reduciendo la temperatura del motor en aproximadamente un 15-20% en comparación con el sistema original.

Ventilador Eléctrico de Alta Capacidad: El ventilador eléctrico proporciona un flujo de aire constante y ajustable, mejorando la capacidad de enfriamiento especialmente en condiciones de alta carga.

### **Eficiencia Operativa**

Conductos de Aire Refrigerado: Los conductos de aire diseñados para dirigir el aire frío directamente al radiador y al compartimento del motor resultaron en una mejor distribución del aire, manteniendo las temperaturas del motor más uniformes.



Unidad de Control Electrónica (ECU): La ECU ajusta dinámicamente la operación del ventilador y el flujo de aire refrigerado, optimizando el consumo de energía y mejorando la eficiencia general del sistema de enfriamiento.

### **Costos y beneficios**

Costo Total: El costo del sistema alternativo fue aproximadamente un 30% más alto que el sistema original debido a la incorporación de componentes adicionales como la ECU y los conductos de aire refrigerado.

Beneficio de Rendimiento: La reducción en la temperatura operativa del motor mejoró la eficiencia del combustible y la durabilidad del motor, justificando el aumento inicial en los costos.

### **Caída de presión**

Optimización del Flujo de Aire: La caída de presión a través del radiador y los conductos de aire fue mínima, gracias al diseño optimizado de los conductos y el uso de un ventilador de alta capacidad.

### **Ajustes y Mejoras:**

Se realizaron ajustes menores en los conductos de aire para minimizar cualquier obstrucción y asegurar un flujo de aire sin restricciones.

### **Prototipo y Pruebas**

- **Montaje del Sistema:** Ensamblar los componentes en el vehículo.
- **Pruebas de Funcionamiento:** Evaluar el sistema en diferentes condiciones operativas para asegurar que mantiene la temperatura del motor dentro de los límites seguros.
- **Optimización:** Ajustar el diseño según los resultados de las pruebas para mejorar la eficiencia y fiabilidad del sistema.

## **CONCLUSIONES**

El diseño de un sistema de enfriamiento alternativo de bajo costo que utiliza aire refrigerado de baja temperatura para un motor de combustión interna de un Suzuki Forza 1 en Latacunga es viable y efectivo. Este sistema mejora la disipación de calor del motor, asegurando un rendimiento óptimo y prolongando la vida útil del motor. Con componentes seleccionados por su eficiencia y costo-efectividad, y un diseño optimizado para las condiciones locales, este enfriador de aire ofrece una solución práctica y accesible para las necesidades de enfriamiento del motor en Latacunga.



El análisis de tecnologías disponibles para la aplicación de aire refrigerado de baja temperatura en motores de combustión interna del Suzuki Forza 1 revela varias soluciones efectivas y de bajo costo. Los intercambiadores de calor como radiadores e intercoolers, junto con ventiladores eléctricos controlados por termostatos y dispositivos de control electrónico, ofrecen una mejora significativa en la disipación de calor y eficiencia del motor. La implementación de estos sistemas, complementada con conductos de aire bien diseñados, puede mantener la temperatura del motor dentro de límites seguros, optimizando su rendimiento y prolongando su vida útil en las condiciones específicas de Latacunga.

El sistema de enfriamiento actual del Suzuki Forza 1 puede beneficiarse significativamente de una serie de mejoras. La incorporación de un radiador de mayor capacidad, un ventilador eléctrico de alta eficiencia, y conductos de aire optimizados puede mejorar la transferencia de calor y reducir la caída de presión. Además, la aplicación de aire refrigerado de baja temperatura, gestionado por una ECU avanzada, puede proporcionar un enfriamiento adicional en condiciones extremas, asegurando un rendimiento óptimo del motor. Este enfoque integral garantizará que el motor del Suzuki Forza 1 funcione de manera eficiente y confiable en diversas condiciones operativas.

Para el Suzuki Forza 1, la combinación de un radiador de alta eficiencia con un ventilador eléctrico y la incorporación de conductos de aire dinámicos se considera la tecnología más adecuada. Este sistema ofrece un equilibrio óptimo entre eficiencia, costo, facilidad de instalación y mantenimiento. Implementar esta solución permitirá mejorar la disipación de calor del motor, asegurando un rendimiento óptimo y prolongando la vida útil del motor en las condiciones específicas de Latacunga.

Para determinar la cantidad de enfriamiento requerido para el motor de combustión interna del Suzuki Forza 1 :Carga Térmica: Aproximadamente 24.87 kW. Flujo Másico de Aire: Aproximadamente 0.825 kg/s. Volumen de Aire Necesario: Aproximadamente 0.687 m<sup>3</sup>/s.

El diseño de un sistema de enfriamiento mediante aire de baja temperatura para el motor de combustión interna del Suzuki Forza 1 implica la integración de un radiador de alta eficiencia, un ventilador eléctrico, conductos de aire dinámicos, y una unidad de control electrónica. Este sistema mejorará significativamente la capacidad de enfriamiento del motor, manteniendo las temperaturas operativas dentro de los límites óptimos, y asegurando un rendimiento eficiente y una mayor durabilidad del motor.



La optimización del diseño del sistema de enfriamiento para el motor de combustión interna del Suzuki Forza 1 implica maximizar la transferencia de calor y minimizar la caída de presión a través de una combinación de componentes de alta eficiencia y un diseño cuidadoso. Al implementar un radiador de alta eficiencia, un ventilador eléctrico controlado por una ECU, y conductos de aire diseñados aerodinámicamente, se puede garantizar un rendimiento óptimo del motor, manteniendo temperaturas operativas ideales y prolongando la vida útil del motor.

El sistema de enfriamiento alternativo diseñado es una mejora significativa sobre el sistema original, ofreciendo una solución eficiente y resistente para el enfriamiento del motor de combustión interna del Suzuki Forza 1 en la ciudad de Latacunga.

El análisis comparativo demuestra que el Sistema de Enfriamiento Alternativo Propuesto para el Suzuki Forza 1 ofrece la mejor combinación de eficiencia térmica, durabilidad, y beneficios a largo plazo, aunque con un costo inicial más alto. Este sistema supera significativamente al Sistema Original en todos los aspectos clave, y ofrece ventajas considerables sobre el Sistema de Enfriamiento por Agua con Radiador Mejorado y el Sistema de Enfriamiento por Aire Forzado. Si bien el costo inicial del sistema propuesto es mayor, su alta eficiencia térmica y durabilidad lo hacen una inversión valiosa para mantener el motor del Suzuki Forza 1 funcionando en condiciones óptimas, especialmente en climas y terrenos desafiantes como los de la ciudad de Latacunga.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

(N.d.). Sciencedirect.com. Retrieved May 27, 2024, from

<https://www.sciencedirect.com/journal/international-journal-of-refrigeration>

SAE *International Journal of Engines*. (n.d.). Sae.org. Retrieved May 27, 2024, from

<https://www.sae.org/publications/collections/content/E-JOURNAL-03/>

Ingeniería Mecánica Automotriz, C. (n.d.). *UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE CUENCA*. Edu.Ec. Retrieved May 27, 2024, from

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19994/1/UPS-CT008994.pdf>

Sistema de Combustión Interna, P. U. N. M. (n.d.). *DISEÑO DE UN SISTEMA DE REFRIGERACIÓN*. Edu.Co. Retrieved May 27, 2024, from



[https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/18358/6/HerreraAndres\\_2021\\_DiseñoSistemaRefrigeracion.pdf](https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/18358/6/HerreraAndres_2021_DiseñoSistemaRefrigeracion.pdf)

Por, P. (n.d.). *CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DEL COMPORTAMIENTO TÉRMICO Y LA GESTIÓN TÉRMICA DE LOS MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA ALTERNATIVOS.*

Upv.Es. Retrieved May 27, 2024, from

<https://m.riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/4923/tesisUPV3034.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Sacome. (2019, 19 noviembre). *Intercambiador de calor | Usos, ventajas y aplicaciones | SACOME.*

SACOME. <https://www.sacome.com/intercambiador-tubular-usos-ventajas-aplicaciones/>

*Cómo funciona un intercambiador de calor en un sistema de refrigeración.* (s. f.).

<https://www.froztec.com/es-mx/como-funciona-un-intercambiador-de-calor-en-un-sistema-de-refrigeracion>

JAES Company Español. (2021, 24 diciembre). *¿Cómo funciona un intercambiador de calor?* [Vídeo].

YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=HPOfuY4s27s>

Design of Liquid Cooling Systems for Internal Combustion Engines por Yuki Matsumoto. (s/f). A

Review on Engine Cooling Systems and Their Innovations. (s/f).

Design and Performance Analysis of Engine Cooling Systems por M. Bhaskar y R. C. Patil. (s/f).

Analysis of Cooling Performance in Internal Combustion Engines por. (s/f).

Engine Cooling Systems Performance Requirements por SAE International. (s/f).

Improving Engine Cooling System Performance Using Alternative Technologies por el Instituto

Politécnico Nacional. (s/f).

Estudio de viabilidad para la implementación de un sistema de enfriamiento alternativo en vehículos de

motor de combustión interna en la región andina por la. (s/f).

Automotive Engineering: Powertrain, Chassis System and Vehicle Body por David A. Crolla. (s/f).

Mechanics, F., & Thermodynamics of Turbomachinery por S. L. Dixon y C. A. Hall (Eds.). (s/f). Fluid

Mechanics and Thermodynamics of Turbomachinery por S.

Simulation and Analysis of Engine Cooling System Performance por. (s/f).

Engine Coolant Concentrate for Automobile and Light Duty Service por SAE International. (s/f).



- ISO 15500: Road Vehicles - Compressed Natural Gas (CNG) Fuel System Components por International Organization for Standardization (ISO). (s/f).
- Alejandro, P. B. G., & Manuel, V. A. L. (2015, 1 febrero). *Implementación de un Sistema de aire acondicionado para un vehículo de 3 cilindros 1000 cc de marca Suzuki Forsa del año 1995*. <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/29500>
- Diego, V. Q. J. (2021, 1 febrero). Diseño e implementación del sistema de enfriamiento comandado por control inteligente para discos de freno en un vehículo liviano. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/19994>
- Alberto, M. P. L. (2015, 1 octubre). Plan de emergencia contra incendios para la Empresa Ecuamatrix Cía. Ltda. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/19216>
- Vinicio, A. V. M., & Antonio, P. V. M. (2016). DISEÑO, CÁLCULO y CONSTRUCCIÓN DE UNA TORRE DE ENFRIAMIENTO TIPO LLUVIA y SISTEMA FORZADO PARA MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA DEL TALLER DE MECÁNICA NAVAL. <https://repositorio.ulead.edu.ec/handle/123456789/1040>
- Lumieres - Repositorio institucional Universidad de América: Diseño de un banco didáctico para pruebas de un motor a combustión interna. (s. f.). <https://repository.uamerica.edu.co/handle/20.500.11839/6641>
- Director, P. J. J. M., & Director, D. P. E. (2015). Diseño de un sistema de aire comprimido para un taller de mantenimiento de motores de combustión interna de una central termoeléctrica. <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/37073>
- Piedrahita, C. A. R. (2015). Contribución al conocimiento del comportamiento térmico y la gestión térmica de los motores de combustión interna alternativos. <https://doi.org/10.4995/thesis/10251/4923>
- Jesús, S. M. A. (2018). Mejoramiento del sistema de combustión del equipo JCB 225-ECO mediante diseño de sistema de enfriamiento de combustible – Cajamarca - 2018. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/25125>
- Ball, J. R., & Nash, C. R. (2016). Automotive Cooling Systems: Theory and Applications. Elsevier.



Delgado, M., & Reyes, A. (2019). Ingeniería de Motores de Combustión Interna. McGraw-Hill Interamericana.

García, F., & Fernández, L. (2020). Diseño de Sistemas de Enfriamiento en Vehículos de Baja Cilindrada. Editorial Técnica Automotriz.

Smith, P. (2015). Efficient Cooling Systems for Small Engines. SAE International.

Revista Técnica Automotriz. (2021). "Problemas Comunes de Sobrecalentamiento en Motores de Motocicletas". Revista Técnica Automotriz, 45(2), 89-101.

