

**MEJORAMIENTO DE UN MOTOR DIÉSEL DETROIT PARA EL TALLER DE
MECÁNICA DE LA INSTITUCIÓN UNIVESITARIA PASCUAL BRAVO**

RONALD ALEXIS LÓPEZ

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
FACULTAD DE INGENIERÍA
TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ
MEDELLÍN
2017**

**MEJORAMIENTO DE UN MOTOR DIÉSEL DETROIT PARA EL TALLER DE
MECÁNICA DE LA INSTITUCIÓN UNIVESITARIA PASCUAL BRAVO**

RONALD ALEXIS LÓPEZ

Trabajo de grado para optar al título de tecnólogo en Mecánica Automotriz

Asesor

Fabián Vargas

M.Sc.

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO

FACULTAD DE INGENIERÍA

TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTTRIZ

MEDELLÍN

2017

Contenido

	Pág.
Introducción	1
1. Planteamiento del problema	2
1.1 Descripción	2
1.2 Formulación	3
2. Justificación	4
3. Objetivos	5
3.1 General	5
3.2 Específicos	5
4. Marco teórico	6
4.1 Diseño	6
4.1.1 Características	6
4.2. Banco de trabajo	6
4.2.1 Características	7
4.3 Motor diésel	7
4.3.1 Tipos de motores. Convencionales:	7
4.4 Sistema de refrigeración	9
5. Metodología	10
5.1. Tipo de Proyecto	10
5.2. Método	10
5.3. Población y muestra	10
5.4. Instrumentos de recolección de información	10
5.4.1 Fuentes primarias	10
5.4.2 Fuentes secundarias	10
6. Resultados	11
6.1. Recopilación de la información	11
6.2. Diseño del banco de trabajo	12
6.3. Ensamblaje del sistema de refrigeración	19
7. Conclusiones	22

8. Recomendaciones	23
9. Referencias bibliográficas.....	24

Lista de figuras

	Pág.
<i>Figura 1.</i> Motor diésel	7
<i>Figura 3.</i> Sistema Electrónico riel común	8
<i>Figura 4.</i> Sistema de refrigeración	9
<i>Figura 5.</i> Motor mantado sobre el bastidor	11
<i>Figura 6.</i> Motor montado sobre el bastidor	12
<i>Figura 7.</i> Estado inicial del motor	13
<i>Figura 8.</i> Ventilador reventado.....	13
<i>Figura 9.</i> Revisando bomba de inyección	14
<i>Figura 10.</i> Motor desarmado	14
<i>Figura 11.</i> Rueda dirigida.....	15
<i>Figura 12.</i> Rueda con dirección.....	15
<i>Figura 13.</i> Radiador para el sistema de refrigeración.....	16
<i>Figura 14.</i> Tapara para radiador	17
<i>Figura 15.</i> Manguera superior	18
<i>Figura 16.</i> Manguera inferior	18
<i>Figura 17.</i> Tarro recuperador refrigerante.....	18
<i>Figura 18.</i> Sistema de refrigeración	19
<i>Figura 19.</i> Proceso de instalación.....	20
<i>Figura 20.</i> Instalación eléctrica	21
<i>Figura 21.</i> Motor terminado	21

Lista de tablas

	Pág.
<i>Tabla 1.</i> Resumen de fallas	3
<i>Tabla 2.</i> Ficha técnica del motor	11
<i>Tabla 3.</i> Lista de piezas compradas	16

Resumen

MEJORAMIENTO DE UN MOTOR DIÉSEL DETROIT PARA EL TALLER DE MECÁNICA DE LA INSTITUCIÓN UNIVESITARIA PASCUAL BRAVO

LÓPEZ RONALD ALEXIS

Este proyecto surge de la necesidad que tiene la Institución Universitaria Pascual Bravo de contar con equipos para que los estudiantes puedan realizar sus prácticas en forma didáctica y que los laboratorios estén mejor equipados.

Durante este proyecto fue necesario comprar todos los componentes utilizados para ensamblar el sistemas de refrigeración y montarlo sobre el bastidor para que fuera más fácil el ensamblaje de todas las partes.

Es de anotar que en el taller de mecánica el motor estaba prácticamente desperdiciado porque estaba deshabilitado, y no se encontraron las partes en el taller.

Palabras Claves: Sistema, refrigeración, ensamble, motor.

Abstract

IMPROVEMENT OF A DIESEL DETROIT ENGINE FOR THE MECHANICAL WORKSHOP OF THE INSTITUCION UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO

LÓPEZ RONALD ALEXIS

This project arises from the need of the Institución educativa Pascual Bravo to have a good equipment which students can carry out their practices in a didactic way in order to the laboratories can be better equipped.

During this project was necessary to buy all the components used to assemble the refrigeration systems and mount it on the frame to make it easier to assemble all the parts.

It should be noted that in the mechanics repair shop the engine was practically wasted because it was disabled, and the parts in the repair shop were not found.

Keywords: System, refrigeration, assembly, engine.

Glosario

Culata: la culata, también denominada cabeza del motor, consiste en un bloque de metal, generalmente de hierro fundido o aleación de aluminio, que sella la parte superior de los cilindros de un motor de combustión evitando así que haya pérdidas de compresión.

Mangueras: una manguera es un tubo hueco flexible diseñado para transportar fluidos de un lugar a otro.

Motor: un motor es la parte sistemática de una máquina capaz de hacer funcionar el sistema, transformando algún tipo de energía (eléctrica, de combustibles fósiles, etc.), en energía mecánica capaz de realizar un trabajo. En los automóviles este efecto es una fuerza que produce el movimiento.

Refrigeración: la refrigeración es la acción y efecto de refrigerar. Este verbo hace referencia al hecho de hacer más fría una habitación, un motor u otra cosa a través de medios artificiales.

Termostato: aparato o dispositivo que, conectado a una fuente de calor, sirve para regular la temperatura de manera automática, impidiendo que suba o baje del grado adecuado.

Introducción

El presente proyecto hace referencia a la reparación de un motor diésel y construcción de una banco de trabajo para el taller de...en la Institución Universitaria Pascual Bravo que beneficiará a los estudiantes de la asignatura o la tecnología mecánica automotriz.

En una visita realizada al taller se evidenció que motor se encontraba en el taller con todas las piezas desarmadas, esta visualización llamó la atención del estudiante quien planteo al docente la posibilidad de organizarlo con miras a que los estudiantes de la tecnología en mecánica automotriz tuvieran la oportunidad de contar con un material...

Es por eso que la Institución entregó para este proyecto un motor diesel Detroit 195 hp en mal estado al que le faltaban múltiples partes.

En las primeras partes del proyecto se muestra la teoría partiendo de un problema y terminando con un marco teórico como soporte, en el capítulo 6 se muestra paso a paso los procedimientos para la reparación del motor.

Durante el trabajo no se presentaron mayores dificultades

Finalmente se plantean las conclusiones y las recomendaciones para futuras investigaciones o mejoras.

1. Planteamiento del problema

1.1 Descripción

El Pascual Bravo inicio en 1935 nace con una escuela de artes y oficios, en este momento recibe más de 2000 alumnos, desde 1960 se crean programas técnicos y en 1980 nace el tecnológico pascual bravo, este está ubicado en la calle 73 n° 72-62 del área de robledo, además cuenta con otra sede en el barrio belén, la institución universitaria Campus de robledo ofrece 11 tecnologías, 5 Programas técnicos, 3 ingenierías y una especialización. (Monroy, 2007)

En el 2013 los estudiantes Juan David Correa Rúa, Adrián Michel Gallego Escobar y Juan Sebastián Upegui Zapata de la tecnología mecánica automotriz; con la asesoría del docente Sigifredo González Londoño realizaron un proyecto de grado con el título de Diseño e implementación de un banco de prueba para el motor diesel, ellos encontraron un motor con múltiples fallas debido a que la mayoría de sus partes no las poseía y en este momento está siendo utilizado como material didáctico. (Correa, Gallego, & Upegui, 2013)

El motor diésel del taller de mecánica está tapado sin funcionamiento desde hace ya varios meses lo que hoy se ha convertido en uno de tantos motores archivados que hay en el taller imposibilitados para las prácticas.

El Motor diésel presenta falta de sistema de refrigeración, de inestabilidad de un banco que dificulta su movilidad para su posterior trabajo educativo o de prácticas universitarias, además presenta un déficit en la parte de calibración de válvulas lo cual hace que el motor presente perdida de aceite por la junta del cigüeñal y sobrecalentamiento del sistema con alta emisión de gases.

Con el paso del tiempo el motor podría presentar fallas de sobrecalentamiento que llevarías a un daño donde no se pueda recuperar muchos de sus componentes, teniendo en cuenta que el motor se perdería el motor para un aprendizaje didáctico para los alumnos de la institución,

poniendo en riesgo la vida y la salud de los practicantes por la emisión de gases e inestabilidad del banco donde se encuentra el motor. En la tabla 1. Se observa el resumen de fallas del motor.

Tabla 1. Resumen de fallas

Fallas: faltaba	partes
Sistema de refrigeración	Radiador, tarro recuperador, manguera superior e inferior, termostato, ventilador, base de radiador.
Empaques de culata	6 empaques de culatin y 6 empaques de tapa válvulas.
El banco	Tubos de acero al carbón de dos pulgadas, soldadura, discos de corte, ruedas
Sistema eléctrico	Alambres, terminales hembra y macho, cinta aislante, termoencogibles, relojes indicadores, trompo de lubricación, switche de encendido, botón precalentador.
Tablero	Base, relojes indicadores.

Fuente: diseñó Ronald Alexis López

1.2 Formulación

¿Qué pasaría si al motor Diésel no se le hacen las mejoras pertinentes?

Los estudiantes continuarían si un material didáctico para aplicar el conocimiento teórico.

2. Justificación

La finalidad de este proyecto es Restaurar el motor diésel para un óptimo funcionamiento, tanto para las prácticas y ensayos en la institución con muestras reales de trabajo en Funcionamiento de cada uno de sus elementos.

La importancia para la institución es la recuperación de un motor que se tenía como repuesto, archivado en un taller donde se impedía ver el funcionamiento por sus fallas y donde los estudiantes no podían acudir a él para una práctica de clase.

Este trabajo traerá un beneficio importante para la institución ya que es un motor didáctico, para los alumnos que cursan los grados de secundaria y los estudiantes de la universidad, que pueden ir al taller y aprender de este, para sus conocimientos básicos y especializados basados en el proyecto de grado.

El impacto que tiene este proyecto es tecnológico por las distintas aplicaciones de mecánica y eléctrica automotriz que ilustran fácilmente al aprendizaje y comprensión del trabajo de un motor diésel.

3. Objetivos

3.1 General

Reparación de un motor diésel y construcción de un banco de trabajo en el taller de mecánica de la Institución Universitaria Pascual Bravo.

3.2 Específicos

Recopilar información de información que permita establecer las características del motor que se debe reparar.

- Diseñar un banco de trabajo para el motor
- Reparar el sistema de refrigeración para el correcto funcionamiento del motor.
- Conseguir piezas faltantes del motor y otras partes.

4. Marco teórico

4.1 Diseño

Un banco de trabajo es un plataforma para experimentación de proyectos de gran desarrollo el sistema de refrigeración permite el óptimo desarrollo del motor para que dé esta forma se puedan hacer pruebas con él.

4.1.1 Características: Una base que absorba todas las vibraciones que produce el motor pese al movimiento de sus componentes, elementos sobre los cuales va suspendido el motor como la estructura metálica, el tanque de gasolina y el resto de los elementos que hacen la alimentación del motor, Sistema de refrigeración y Panel de instrumentos (wikipedia, 2016)

4.2. Banco de trabajo

Instalación que sirve para medir las prestaciones de los motores y sus características de funcionamiento. El banco de pruebas se emplea tanto para la obtención de datos importantes sobre la puesta a punto de prototipos como para la determinación de ciertos datos fundamentales necesarios para la prueba de los motores fabricados en serie. (leroymerlin.es, 2017) En la Figura 1, se observa un banco característico de pruebas para motores.



Figura 1. Motor diésel en banco

Fuente: extraída de <http://maquinariasagricolas.blogspot.com.co/>

4.2.1 Características: Más comodidad para pruebas correspondientes, una base que absorba todas las vibraciones que produce el motor pese al movimiento de sus componentes, elementos sobre los cuales va suspendido el motor como la estructura metálica. Hay muchos tipos de bancos, pero los más utilizados son para la prueba de motores.

4.3 Motor diésel

El motor diésel es un motor térmico que tiene combustión interna alternativo que se produce por el auto encendido del combustible debido a altas temperaturas derivadas de la compresión del aire en el interior del cilindro, (Sena, 2017) En la *Figura 1*. Se observa un motor diésel convencional.



Figura 1. Motor diésel

www.google.com.co/search?q=motores+diesel&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiZ0LCb7vjWAhWJ2y

4.3.1 Tipos de motores. Convencionales: Es un motor térmico de combustión interna en el cual el encendido se logra por la temperatura elevada que produce la compresión del aire en el interior del cilindro. Fue inventado y patentado por Rudolf Diésel en 1892, del cual se deriva su nombre. Fue diseñado inicialmente y presentado en la feria internacional de 1900 en París como

el primer motor para “biocombustibles” como aceite puro de palma o de coco. Diésel también reivindicó en su patente el uso de polvo de carbón combustible, aunque no se utiliza por lo abrasivo que es (Maquinarias agrícolas, 2017)

Electrónicos: El sistema de common-rail o conducto común es un sistema electrónico de inyección de combustible para motores diésel de inyección directa en el que el gasóleo es aspirado directamente del depósito de combustible a una bomba de alta presión, y esta a su vez lo envía a un conducto común para todos los inyectores y a alta presión se efectúa la inflamación de la mezcla. (Wikipedia, 2017) En la *figura 3*. Se observa un sistema electrónico riel común.

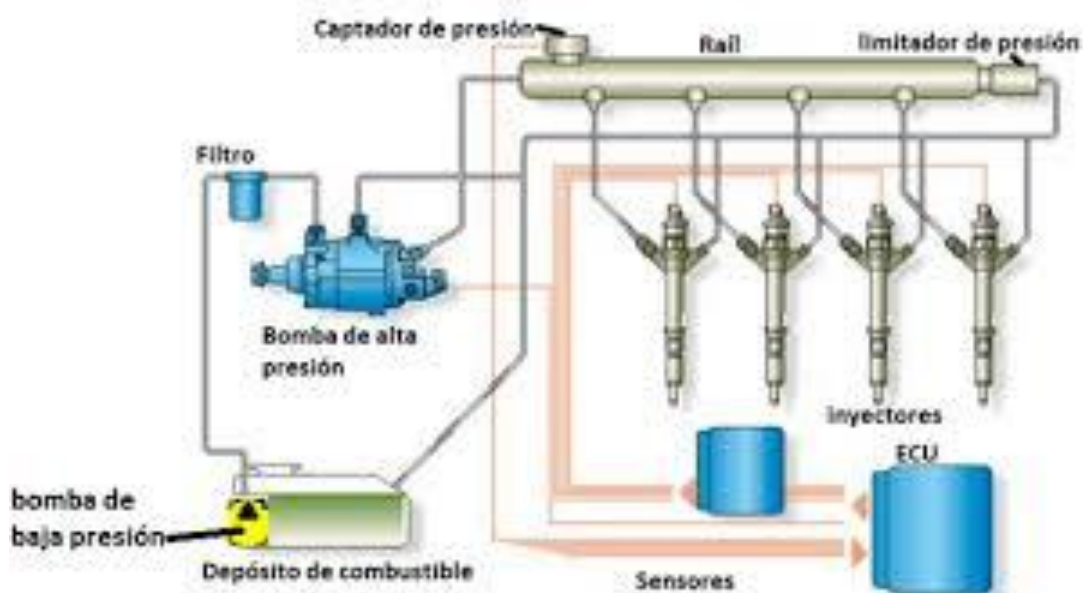


Figura 2. Sistema Electrónico riel común

Fuente: extraída de

https://www.google.com.co/search?q=definici%C3%B3n+de+motor+diesel+riel+com%C3%B3n&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiNpZ6yuMbWAhXK6iYKHTz9ANYQ_AUICigB&biw=1280&bih=918

4.4 Sistema de refrigeración

Por refrigeración entendemos el acto de evacuar el calor de un cuerpo, o moderar sus temperaturas, hasta dejarla en un valor adecuado o constante.

La temperatura que se alcanza en los cilindros, es muy elevada, por lo que es necesario refrigerarlos.

La refrigeración es el conjunto de elementos, que tiene como misión eliminar el exceso de calor acumulado en el motor, debido a las altas temperaturas, que alcanza con las explosiones y llevarlo a través del medio empleado, al exterior. La temperatura normal de funcionamiento oscila entre los 75 y los 90 grados. (Definición. DE, 2017)

El exceso de calor produciría dilatación y como consecuencia agarrotaría las piezas móviles.

Por otro lado, estropearía la capa aceitosa del engrase, por lo que el motor se giraría al no ser adecuado el engrase y sufrirían las piezas vitales del motor (Todomecánica, 2017) En la figura 4 de observa un sistema de refrigeración convencional.

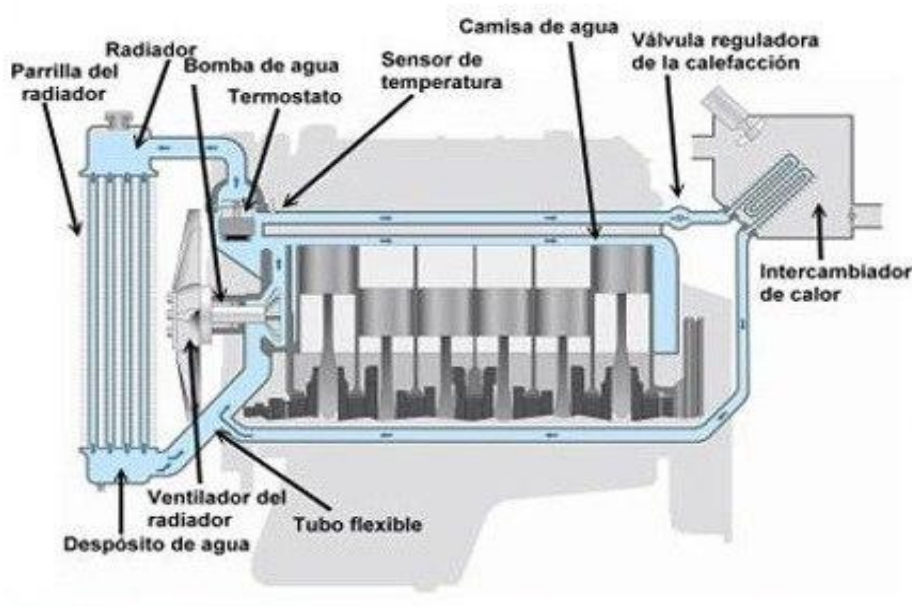


Figura 3. Sistema de refrigeración

Fuente: extraída de <http://todomecanicaa.blogspot.com.co/p/sistema-de-refrigeracion.html>

5. Metodología

5.1. Tipo de Proyecto

Mantenimiento correctivo. Permite mostrar el funcionamiento de los motores y su importancia en la utilización de las prácticas en los laboratorios de la Institución, contribuyendo al desarrollo metodológico de las asignaturas.

5.2. Método

Inductivo; Se partió de un problema que se estaba presentando en el laboratorio con un motor diésel y permitió elaborar una teoría sobre el diseño de un motor.

5.3. Población y muestra

Son todos los estudiantes de la Institución Universitaria Pascual Bravo aproximadamente 5.000.

La muestra, son los estudiantes de la tecnología en mecánica automotriz.

5.4. Instrumentos de recolección de información

5.4.1 Fuentes primarias: Encuestas, observación directa y entrevistas

5.4.2 Fuentes secundarias: Libros técnicos, revistas técnicas, catálogos, periódicos e internet

6. Resultados

La Institución entregó un motor diésel Detroit 195 hp en mal estado al que le faltaban múltiples partes; a continuación se mostrarán los procesos que se realizaron para reparar el motor y la construcción del banco.

6.1. Recopilación de la información

A continuación se muestra la ficha técnica del motor en la tabla 2.

Tabla 2.

Ficha técnica del motor

Marca	Detroit
Cilindrada	3.5
Delación de compresión	25:1
Inyección	directa mecánica
Número de cilindros	6 en línea
Bomba	Rotativa
Tipo de motor	Uso vehicular

Fuente: diseño Ronald Alexis López

En la figura 5. Se observa el motor montado sobre un riel.



Figura 4. Motor montado sobre el bastidor

Fuente. Foto tomada por Ronald Alexis López

En la imagen se observa el motor diésel con 195 HP, diseñado para una volqueta turbo alimentado, al motor le falta: bastidor, ventilador, múltiple de escape, turbo, sistema eléctrico, de refrigeración, filtros de combustible, empaques de culata, empaques de tapa válvulas y bombín.

6.2. Diseño del banco de trabajo

En la *Figura 5*, se observa el motor diésel montado sobre el bastidor, desde dos ángulos diferentes. Para poderlo subir al bastidor fue necesario utilizar una diferencial que hay en el taller.



Figura 5. Motor montado sobre el bastidor
Fuente. Foto tomada por Ronald Alexis López



Figura 6. Estado inicial del motor
Fuente. Foto tomada por Ronald Alexis López

En la figura 8. Se observa el ventilador en mal estado, antes de la reparación.



Figura 7. Ventilador reventado
Fuente. Foto tomada por Ronald Alexis López

Una vez montado el motor sobre el bastidor se desarmaron las culatas para cambiar el empaque de culatas y la tapa válvulas, como se observa en la Figura 9.



Figura 8. Revisando bomba de inyección
Fuente. Foto tomada por Ronald Alexis López

En la figura 10. Se observa el motor desarmado

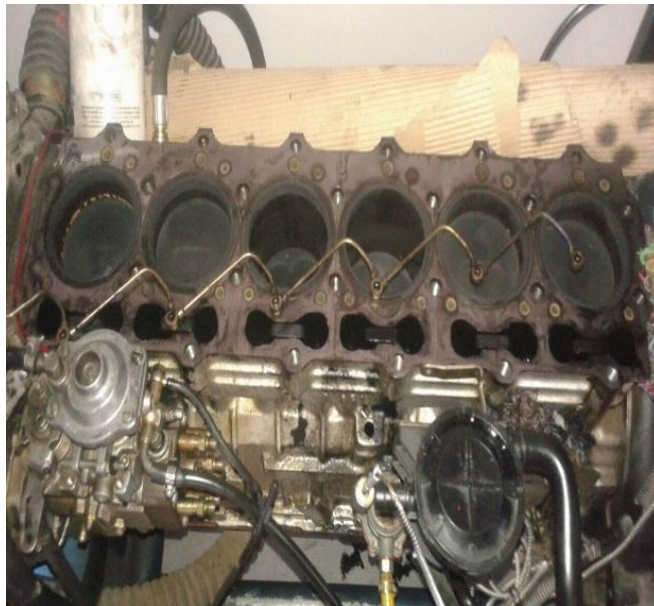


Figura 9. Motor desarmado
Fuente. Foto tomada por Ronald Alexis López

En la figuras 11 y 12. Se observan como una vez instaladas las culatas fue necesario volverlo a bajar, para proceder a colocarle las ruedas dirigida y con dirección.



Figura 10. Rueda dirigida

Fuente. Foto tomada por Ronald Alexis López



Figura 11. Rueda con dirección

Fuente. Foto tomada por Ronald Alexis López

El radiador original estaba malo, se cambió por uno de segunda con las mismas características del original, capacidad de 4 galones aproximadamente, todos lo demás accesorios como mangueras tapa se compraron, ver tabla 3.

Tabla 3.

Lista de piezas compradas

Pieza	Costos
Radiador	\$ 300.000
Manguera superior	\$ 60.000
Manguera Inferior	\$ 70.000
Termostato	\$ 75,000
Partes de la Instalación	\$ 200.000
Tarro recuperador	\$ 40.000
Ruedas	\$ 100.000
Tubos	\$ 120.000
Empaques	\$ 90.000
Tapa del radiador	\$ 30.000
Total	\$ 1.085.000

Fuente: diseñó Ronald Alexis López

En la figura siguiente se observa el radiador adecuado para el motor.

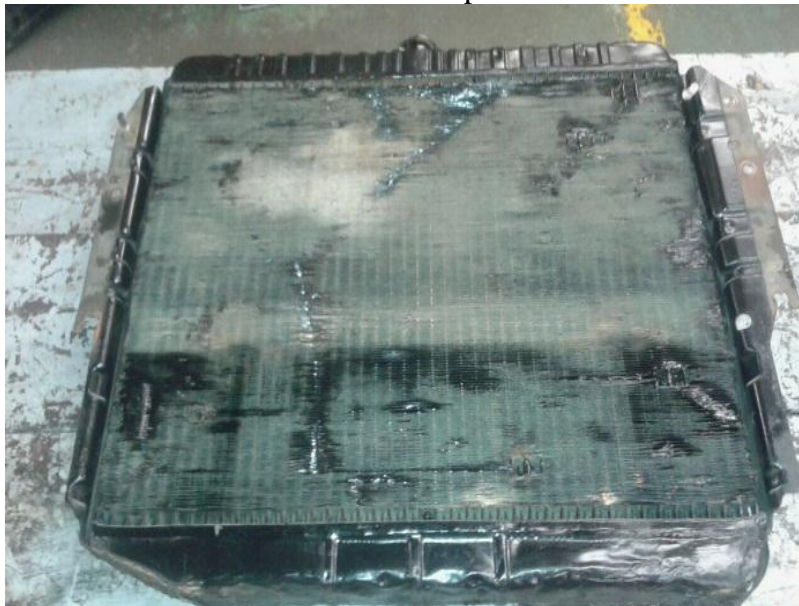


Figura 12. Radiador para el sistema de refrigeración

Fuente. Foto tomada por Ronald Alexis López

La refrigeración del motor y de todas las partes del vehículo que puedan calentarse se produce por la transmisión del calor a través de las superficies calientes expuestas a la atmósfera. Para mejorar la eficacia del intercambio y permitir la disipación del calor por zonas no expuestas directamente al contacto con el aire se emplean fluidos intermedios que acumulan calor rodeando las partes calientes y lo ceden a la atmósfera a través de intercambiadores apropiados denominados radiadores.

El más conocido y difundido de tales dispositivos es el radiador del líquido del circuito de refrigeración del motor; éste se compone generalmente de dos dispositivos colectores, uno de llegada y otro de envío del líquido, y de un panel radiante constituido por una serie de canales en contacto con un flujo de aire.

Posteriormente se le colocaron los elementos que se visualizan en las fotos siguientes:



Figura 13. Tapara para radiador
Fuente. Foto tomada por Ronald Alexis López



Figura 14. Manguera superior
Fuente. Foto tomada por Ronald Alexis López



Figura 15. Manguera inferior
Fuente. Foto tomada por Ronald Alexis López



Figura 16. Tarro recuperador refrigerante
Fuente. Foto tomada por Ronald Alexis López

6.3. Ensamblaje del sistema de refrigeración.

El ensamblaje consiste en armar el sistema de refrigeración, que se define como el conjunto de elementos, que tiene como misión eliminar el exceso de calor acumulado en el motor; para la construcción del sistema de refrigeración, se utilizaron los siguientes componentes, radiador, tarro recuperador, termostato, mangueras, ventilador, base para radiador, tapa para radiador, todos estos componentes fueron ensamblados en un bastidor metálico fabricado a mano con soldadura eléctrica, pulidora, disco de corte, ángulos y luego fue perforado con taladro eléctrico. En la figura 18 se observa el sistema de refrigeración.



Figura 17. Sistema de refrigeración

Fuente. Foto tomada por Ronald Alexis López

En la *Figura 19*. Se observa el proceso de instalación eléctrica; para ese fin se necesitaron los siguientes materiales, alambre calibre 16, terminales hembra y macho, cinta aislante, switch, indicadores de presión aceite, temperatura refrigerante, voltímetro para el sistema de carga.

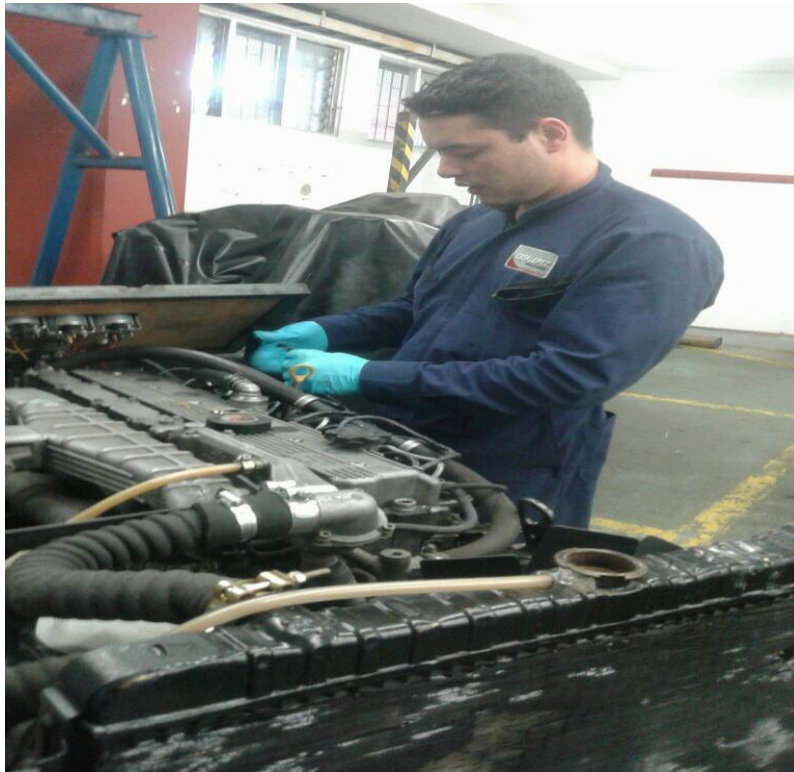


Figura 18. Proceso de instalación.

Fuente. Foto tomada por Ronald Alexis López

En la figura 20 se observa la instalación eléctrica ya lista; se aprecian los indicadores de presión aceite, temperatura refrigerante y voltímetro ya funcionando.



Figura 19. Instalación eléctrica
Fuente. Foto tomada por Ronald Alexis López

En esta *Figura* Número 21. Se observa el motor terminado con todos los sistemas habilitados; en este motor se pueden realizar pruebas en los diferentes sistemas para de esta forma mejorar el aprendizaje de los compañeros con menos experiencia.



Figura 20. Motor terminado
Fuente. Foto tomada por Ronald Alexis López

7. Conclusiones

El motor enciende sin problemas, no tiene fugas de aceite, refrigerante, los indicadores funcionan correctamente.

Se entrega a la Institución Universitaria Pascual Bravo un motor Detroit 195 HP en óptimas condiciones para ser utilizado en forma segura para las prácticas de laboratorio.

Se recopiló la información necesaria que permitió establecer las características del motor que se debía reparar.

Se diseñó el banco y sistema de refrigeración para el correcto funcionamiento del motor gracias a los conocimientos adquiridos en la institución.

Se consiguieron las piezas faltantes para el ensamblaje del sistema de refrigeración, sistema eléctrico y el motor;

8. Recomendaciones

Hace más falta apoyo económico por parte de la Institución teniendo en cuenta que es un material que queda como aporte académico y metodológico para la Institución.

Es necesario dotar los talleres con más herramientas para que los estudiantes puedan hacer prácticas de una manera más fácil.

No se debe tener tantos requisitos para el préstamo de las herramientas, esto atrasa el inicio de las prácticas.

Al encender el motor es necesario revisar el líquido refrigerante y el aceite.

El sistema de alimentación debe estar libre de aire.

9. Referencias bibliográficas

Definición. DE. (16 de 11 de 2017). Obtenido de <https://definicion.de/refrigeracion/>

leroymerlin.es. (16 de 11 de 2017). Obtenido de http://www.leroymerlin.es/productos/herramientas/guardar_y_ordenar_herramientas/bancos_de_trabajo.html

Wikipedia. (27 de 9 de 2017). Obtenido de <https://www.google.com.co/search?q=definici%C3%B3n+de+motor+diesel+riel+com%C3%BA&spell=1&sa=X&ved=0ahUKEwidmMevuMbWAhXF5iYKHb9qA8MQBQghKAA&biw=1280&bih=918>

Correa, J., Gallego, A., & Upegui, J. (2013). Diseño e implementación de una banco de prueba para el motor diésel. Medellín, Colombia.

Maquinarias agrícolas. (27 de 9 de 2017). *Motor diesel*. Obtenido de <http://maquinariasagricolas.blogspot.com.co/>

Monroy, m. (16 de 11 de 2007). *www.pascualbravo.edu.co*. Obtenido de <http://www.pascualbravo.edu.co/index.php/lainstitucion/quienes-somos/historia>

Sena. (16 de 11 de 2017). *misena.edu.co*. Obtenido de <https://sites.google.com/a/misena.edu.co/aprendiendo-mecanica-diesel/principios-de-funcionamiento-de-motores-diesel>

Todomecánica. (7 de 10 de 2017). Obtenido de <http://todomecanicaa.blogspot.com.co/p/sistema-de-refrigeracion.html>

wikipedia. (19 de 11 de 2016). *wikipedia*. Obtenido de <http://www.wikipedia.com>