



**RECUPERACIÓN DEL MÓDULO DE PRUEBA DEL MOTOR MAZDA 323 DEL  
LABORATORIO DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ DE LA INSTITUCIÓN  
UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO**

**JUAN JOSÉ TAMAYO ORTEGA**

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

**RECUPERACIÓN DEL MÓDULO DE PRUEBA DEL MOTOR MAZDA 323 DEL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE LA INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA  
PASCUAL BRAVO**

**JUAN JOSÉ TAMAYO ORTEGA**

Trabajo presentado y dirigido para obtener el título de  
**TECNÓLOGO EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

Asesora metodológica  
**Diana María Agudelo**  
Ingeniera Mecánica

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

Nota de Aceptación

---

---

---

---

Presidente del Jurado

---

Jurado

---

Jurado

Medellín, 30 de mayo de 2017.

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
LISTA DE TABLAS	6
LISTA DE ILUSTRACIONES	7
GLOSARIO	8
RESUMEN	11
ABSTRACT	12
INTRODUCCIÓN	22
2 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	23
2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	23
2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	24
3 JUSTIFICACIÓN	25
4 OBJETIVOS	27
4.1 OBJETIVO GENERAL	27
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	27
5 REFERENTES TEÓRICOS	28
5.1 DEFINICIÓN DE MÓDULO DE PRUEBA PARA MOTOR.	28
5.2 MOTORES A GASOLINA.	28
5.2.1 Ciclo de funcionamiento del motor.	29
5.2.2 Descripción de los sistemas.	30
5.3 MANTENIMIENTO.	41
5.3.1 Objetivo del mantenimiento.	41
5.3.2 Tipos de mantenimiento.	41
5.3.3 Fallas y tipo de fallas.	42
6 DISEÑO METODOLÓGICO	46
6.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN Y ENFOQUE METODOLÓGICO	46
6.2 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	46
6.2.1 Cronograma de actividades	46
7 RESULTADOS	23
7.1 DIAGNÓSTICO INICIAL	23
7.1.1 Programación	26
7.2 REPARACIÓN DEL MOTOR MAZDA 323	26
7.2.1 Tapa válvulas.	26
7.2.2 Arranque	27
7.2.3 Calibración de válvulas	27
7.2.4 Distribuidor	27
7.2.5 Reparación del árbol de leva	28

7.2.6	Reparación del carburador	28
7.2.7	El alternador.	29
7.2.8	SISTEMA ELÉCTRICO	30
7.2.9	MAQUINADO	31
7.3	EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DEL TRABAJO DE RECUPERACIÓN DEL MÓDULO	32
8	CONCLUSIONES	34
9	RECOMENDACIONES	35
	BIBLIOGRAFÍA	36

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1 Problemas más comunes en el vehículo y su posible solución .....	43
Tabla 2 actividades desarrolladas en proyecto .....	22
Tabla 3 Check list de fallas y repuestos .....	23
Tabla 4 Check-list actividades.....	25

## LISTA DE ILUSTRACIONES

	<b>Pág.</b>
Ilustración 1 Situación actual del módulo de prueba del motor	23
Ilustración 2 Motor a gasolina	29
Ilustración 3 Ciclos de funcionamiento de un motor a gasolina de 4 tiempos.	30
Ilustración 4 Circuito de alimentación de combustible	31
Ilustración 5 sistema de distribución	32
Ilustración 6 Sistema de lubricación del motor	33
Ilustración 7 Sistema de refrigeración del motor	34
Ilustración 8 Sistema eléctrico del automóvil.	37
Ilustración 9 Comportamiento del sensor	38
Ilustración 10 Diferentes tipos de sensores en el automóvil.	39
Ilustración 11 Sistema de transmisión	40
Ilustración 12 Clasificación de los tipos de fallas en el vehículo	42
Ilustración 13 vista general del estado del módulo	24
Ilustración 14 tapa válvulas reparada	26
Ilustración 15 arranque reparado en el motor	27
Ilustración 16 distribuidor nuevo	28
Ilustración 17 árbol de leva reparado	28
Ilustración 18 carburador reparado	29
Ilustración 19 alternador reparado	30
Ilustración 20 proceso de maquinado	31
Ilustración 21 alternador del módulo de prueba Mazda 323	32
Ilustración 22 arranque del módulo de prueba del motor Mazda 323	32
Ilustración 23 carburador módulo de prueba motor mazda 323	33
Ilustración 24 quit medio del motor de prueba del Mazda 323	33



## GLOSARIO

**ALTERNADOR:** la batería de un automóvil es la encargada de suministrar la energía al equipo eléctrico, y el alternador el encargado de recargar constantemente la batería. Antiguamente se usaba como generador de electricidad para la recarga la dinamo, ya en desuso por sus menores prestaciones y mayor peso que el alternador. La ventaja del alternador es que es más compacto, y genera mayor carga cuando el motor gira despacio. (Veiga hernández, 2010)

**ÁRBOL DE LEVAS:** es el elemento del motor que se encarga de abrir y cerrar las válvulas de admisión y escape según los tiempos e intervalos preestablecidos por el diagrama de distribución. Se trata de un eje o árbol realizado en acero forjado dotado de levas o excéntricas que accionan las válvulas, que gira sobre unos rodamientos específicos mediante una conexión con el cigüeñal. Cada dos vueltas que da el cigüeñal el árbol de levas da una sola. (Veiga hernández, 2010)

**BOMBA-INYECTOR.** sistema de inyección Diésel creado por Bosch en el que hay una bomba de gasóleo para cada cilindro, unida a un inyector controlado electrónicamente. Su principal ventaja es que reduce el trayecto que recorre el gasóleo desde la bomba hasta que llega a la salida del inyector. (Veiga hernández, 2010)

**BUJÍA:** proporciona la chispa que enciende el combustible en los motores de gasolina. Se compone de un cuerpo de acero que es el que está en contacto con el bloque del motor, acabado en un electrodo de masa. (Veiga hernández, 2010)

**CARBURADOR:** está diseñado para producir una fina niebla, formada por gasolina y aire en la proporción adecuada, que debido a la chispa de la bujía explota en el interior del cilindro, en lo que se denomina fase de combustión de un motor. Los carburadores basan su funcionamiento en un dispositivo denominado "tubo de Venturi", de forma que se acelera el aire de admisión a su paso por el carburador. (Veiga hernández, 2010)

**CASQUILLOS:** referidos a la suspensión, son elementos de goma vulcanizada que se utilizan para unir las suspensiones al chasis, de forma que no existan piezas móviles metálicas en contacto. Su misión es conseguir un buen aislamiento y permitir que las suspensiones trabajen correctamente. (Veiga hernández, 2010)

**CHASIS:** también se denomina bastidor, y es la estructura o esqueleto del vehículo, encargada de soportar el resto de los órganos mecánicos y la propia carrocería, es decir, además de soportar el peso de todos los elementos del vehículo, también debe hacerlo con las cargas dinámicas que originan el funcionamiento de los distintos elementos como el motor, transmisión, dirección, etc.

**CULATA:** cubre el bloque de cilindros (al que va unido mediante tornillos o pernos) por la parte superior, y contiene los conductos por los que entran y salen los gases al motor, las canalizaciones para la circulación de los líquidos refrigerante y lubricante, y además alojan el mecanismo de la distribución. (Veiga hernández, 2010)

**DIFERENCIAL:** es un mecanismo que permite transmitir fuerza de giro, al unísono, a dos ejes que no giran solidarios. En un automóvil, los diferenciales cumplen una misión fundamental: compensar la diferencia de distancia que recorren las ruedas exteriores frente a las interiores al tomar una curva. (Veiga hernández, 2010)

**DISTRIBUCIÓN:** al conjunto de piezas que se encarga de regular la entrada y salida de los gases en el cilindro se le denomina distribución. Suele constar de una correa, cadena o engranajes de mando que conectan el cigüeñal con un árbol de levas, encargado de abrir y cerrar las válvulas que cierran los orificios de los cilindros. (Veiga hernández, 2010)

**EMBRAGUE:** es un mecanismo que permite desacoplar momentáneamente el motor de la caja de cambios, para poder llevar a cabo la inserción de una nueva marcha. Consta de unos discos de fricción o forros que presionan sobre el volante motor por medio de un plato de presión empujado por un disco de diafragma o por unos muelles. (Veiga hernández, 2010)

**FILTRO DE ACEITE:** se trata de un órgano vital en el funcionamiento del motor, pues retiene las partículas abrasivas que no consigue detener el filtro del aire, así como partículas metálicas procedentes del desgaste de piezas móviles en contacto. (Veiga hernández, 2010)

**FILTRO DE AIRE:** el aire que "respira" el motor contiene una serie de partículas de polvo en suspensión que se pueden cifrar entre 1 y 30 mg/m<sup>3</sup>, dependiendo del estado de la carretera. (Veiga hernández, 2010)

**PISTÓN:** es la parte móvil de la cámara de combustión formada por el cilindro y la culata. Tiene tres importantes misiones: comprime la mezcla, transmite la fuerza de las explosiones que provocan su movimiento de vaivén al cigüeñal a través de la biela, e impide que los gases quemados tras la combustión puedan filtrarse hacia el cárter. (Veiga hernández, 2010)

**RADIADOR:** se denomina radiador a un intercambiador de calor líquido-aire, formado por un haz de tubos por los que circula el agua caliente del sistema de refrigeración, que se enfría al pasar por una superficie aleteada recorrida por la corriente de aire en la que se disipa el calor. Los radiadores suelen ser de latón o cobre, metales con buena resistencia a la corrosión, gran conductividad térmica, y facilidad de conformación y reparación. En algunos motores también se utilizan los radiadores para enfriar el aceite del sistema de lubricación por el mismo principio. (Veiga hernández, 2010)

**VÁLVULA:** es el elemento encargado de abrir y cerrar las canalizaciones por donde entra el aire de admisión (válvulas de admisión) y por donde salen los gases de escape (válvulas de escape) del cilindro. (Veiga hernández, 2010)

## **RESUMEN**

La mecánica automotriz es la rama de la mecánica que estudia y aplica los principios propios de la física y mecánica para la generación y transmisión del movimiento en sistemas automotrices, como son los vehículos de tracción mecánica.

En un diagnóstico del Módulo de prueba del motor Mazda 323 del Laboratorio de Mecánica Automotriz de La Institución Universitaria Pascual Bravo, se encuentran múltiples condiciones que no facilitaba su uso por parte de los estudiantes.

Con la recuperación del módulo de prueba del motor Mazda 323 del laboratorio de mecánica de la Institución Universitaria Pascual Bravo, se alcanza a satisfacer las necesidades de los estudiantes de tecnología en mecánica automotriz del Instituto Técnico Pascual Bravo.

El módulo se encontraba inutilizado y mediante el proceso de mantenimiento correctivo que se le realizó, los estudiantes del programa de mecánica automotriz pueden contar con esta herramienta para poner en práctica los conocimientos adquiridos.

## **ABSTRACT**

Automotive mechanics is the branch of mechanics that studies and applies the principles of physics and mechanics for the generation and transmission of motion in automotive systems, such as mechanical traction vehicles.

In a diagnosis of Mazda 323 engine test module of the Laboratory of Automotive Mechanics of the University Institution Pascual Bravo, there are multiple conditions that did not facilitate its use by the students.

With the recovery of the test module of the Mazda 323 engine of the mechanical laboratory of the University Institution Pascual Bravo, it is able to satisfy the needs of the students of technology in automotive mechanics of the Technical Institute Pascual Bravo.

The module was unused and through the corrective maintenance process that was performed, students of the automotive mechanics program can count on this tool to put into practice the knowledge acquired.

## INTRODUCCIÓN

La mecánica automotriz es la rama de la mecánica que estudia y aplica los principios propios de la física y mecánica para la generación y transmisión del movimiento en sistemas automotrices, como son los vehículos de tracción mecánica.

El incremento del parque automotriz con unidades nuevas y usadas reacondicionadas con motores de gasolina y diésel, genera talleres de servicio dedicados al mantenimiento y reparación, que dan lugar a magníficas oportunidades de trabajo ya sea en forma dependiente o independiente. Esto permite que se tenga para el Tecnólogo del Instituto Tecnológico Pascual Bravo y sus estudiantes, una amplia oferta laboral en el mercado.

El presente trabajo que consiste en la recuperación del módulo de prueba del motor Mazda 323 del laboratorio de mecánica automotriz de la Instituto Tecnológico Pascual Bravo, es una excelente manera de afianzar los conocimientos que se adquieren durante el proceso de formación. será reparado durante el periodo de clases del semestre 2017-1 comprendido entre febrero y mayo.

Este trabajo tiene como limitante los costos de reparación de cada una de las partes, que al ser asumidos por el estudiante investigador suman un valor importante, causando retrasos en el proyecto, también se presenta como una dificultad el traslado de las piezas, necesario para su reparación.

# 1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

## 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Instituto Tecnológico Pascual Bravo, cuenta con excelentes laboratorios para la aplicación de los conocimientos de los estudiantes del programa mecánica automotriz, es una institución pública por lo que sus recursos son limitados. De acuerdo a lo anterior, es de suma importancia el aprovechamiento de los equipos de laboratorio, herramientas, e instalaciones que se conseguido hasta el momento.

El laboratorio de mecánica automotriz del Instituto Tecnológico Pascual Bravo cuenta con varios módulos de prueba, vehículos y todo tipo de herramienta requerida para el trabajo de la mecánica automotriz. Se presenta en este laboratorio que los módulos de prueba no están siendo utilizados por los estudiantes.

El módulo de Prueba del Motor Mazda 323 del Laboratorio de Mecánica Automotriz, ilustración 1, se encuentra en condiciones que no permiten aplicar en él, pruebas y diagnósticos.

Ilustración 1 Situación actual del módulo de prueba del motor



Fuente: (Tamayo Ortega, 2017)

## **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

Mediante la reparación, ¿se podrá adecuar correctamente el módulo de prueba del motor Mazda 323 del laboratorio de mecánica automotriz del Instituto Tecnológico Pascual Bravo?



## 2 JUSTIFICACIÓN

Con la recuperación del módulo de prueba del motor Mazda 323 del laboratorio de mecánica de la Institución Universitaria Pascual Bravo, se busca satisfacer las necesidades de los estudiantes de tecnología en mecánica automotriz de la institución. Actualmente el módulo se encuentra inutilizado y analizando el contexto del programa que se ofrece, es de vital importancia contar con esta herramienta para que los estudiantes pongan en práctica los conocimientos adquiridos.

En el perfil institucional del Tecnólogo en Mecánica Automotriz del Instituto Tecnológico Pascual Bravo se define como “un líder de proyectos que busca a través de estos, mejorar las condiciones en la prestación de servicios de producción, mantenimiento y asesoramiento al sector automotriz brindando recursos humanos altamente calificados para responder positivamente a la constante innovación, evolución y necesidades en este sector, así como a los profundos retos de la competencia y disminución de costos, haciendo análisis comparativos entre la forma tradicional de planificar y la capacitación científico-tecnológica que permita un nuevo desarrollo. Su mayor cualidad es saber conocer y aplicar la combinación perfecta de las diferentes tecnologías para crear o innovar procesos y productos y conformar equipos de proyectos liderados por diferentes tipos de ingenieros, aprovechando las ventajas de conocimientos especializados de cada uno de ellos”<sup>1</sup>.

Las habilidades del tecnólogo en mecánica automotriz del Instituto Tecnológico Pascual Bravo son.

- Asimilar permanentemente nuevas tecnologías, en todas las actividades de su desempeño laboral.
- Administrar y gestionar eficiente y eficazmente todo tipo de recursos para el adecuado cumplimiento de su cargo
- Desarrollar labores de diagnóstico en la línea de mantenimiento preventivo, predictivo y/o correctivo, asesorando técnicamente la selección de repuestos, maquinarias y vehículos automotrices, según los requerimientos usuarios.
- Desarrollar nuevos campos de especialización en el área automotriz, adaptándose rápidamente a las circunstancias del desarrollo tecnológico cambiante.

---

<sup>1</sup> <http://www.pascualbravo.edu.co/index.php/academico/facultades/facultad-ingenieria/programas-ingenieria/mecanica-automotriz>,

- Adelantar procesos de calidad integral mediante la eficaz administración del talento humano y recursos físicos disponibles para el mantenimiento automotriz, adecuada a la realidad de una empresa determinada
- Diseñar y supervisar modelos para la prestación de servicios integrales, en términos de costos, tiempos, mano de obra y condiciones de trabajo en el parque automotor, teniendo en cuenta las labores de equipos interdisciplinarios y la calidad del servicio"<sup>2</sup>

Con lo anterior se puede determinar que recuperar el módulo de prueba del motor Mazda 323 del laboratorio de mecánica de Instituto Tecnológico Pascual Bravo beneficiara tanto a estudiantes como a la Institución, poniendo a su disposición de enseñanza y práctica como el módulo de prueba del motor Mazda 323

Los estudiantes tendrán una excelente herramienta para desarrollar sus conocimientos y la institución contará con herramientas calificadas para prestar servicio a los estudiantes como laboratorios excelentemente dotados, mejorando así la calidad del servicio.

El valor que brinda realizar este trabajo, significa aplicar todos los conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera, como aporte por parte del estudiantado a una Institución que ha brindado todo para tener una educación con excelencia.

---

<sup>2</sup> <http://www.pascualbravo.edu.co/index.php/academico/facultades/facultad-ingenieria/programas-ingenieria/mecanica-automotriz>

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Reparar el módulo de prueba del motor Mazda 323 dejándolo en condiciones óptimas para el uso por parte de los estudiantes de tecnología en mecánica automotriz de la Institución Universitaria Pascual Bravo.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analizar el estado en el que se encuentra el módulo del motor Mazda 323,
- Determinar las fallas, presentes en el motor del módulo de prueba del motor Mazda 323
- Realizar la programación en base al diagnóstico anterior, reparando o sustituyendo aquellas piezas que no permiten el correcto funcionamiento del módulo de prueba del motor
- Realizar el proceso de ensamble del módulo de prueba del motor Mazda 323 con las piezas sustituidas y reparadas dejándolo en óptimas condiciones.

## 4 REFERENTES TEÓRICOS

Para la comprensión del presente trabajo práctico de recuperación del módulo de prueba del motor Mazda 323 del Laboratorio de Mecánica Automotriz de la Institución Universitaria Pascual Bravo, se presente el siguiente marco teórico.

### 4.1 DEFINICIÓN DE MÓDULO DE PRUEBA PARA MOTOR.

Un banco de prueba para motores es una herramienta cuya función es la realización de una serie de mediciones en motores, con el objetivo de evaluar sus parámetros de funcionamiento.

Principalmente los bancos de pruebas son utilizados por talleres que se dedican a modificar motores de vehículos para aumentar el desempeño del mismo por razones deportivas, realizando pruebas para evaluar la influencia de estas modificaciones en sus prestaciones.

También lo utilizan comúnmente talleres que se dedican a la reparación y reconstrucción de motores, haciendo pruebas para verificar un correcto funcionamiento del motor antes de ser instalado de nuevo en el vehículo. Así mismo, los bancos de pruebas de motores es una útil herramienta para los fabricantes de vehículos, para generar un control de calidad en sus plantas ensambladoras.<sup>3</sup>

### 4.2 MOTORES A GASOLINA.<sup>4</sup>

Un motor de gasolina ilustración 2, constituye una máquina termodinámica formada por un conjunto de piezas o mecanismos fijos y móviles, cuya función principal es transformar en energía mecánica o movimiento, la energía química que proporciona la combustión de una mezcla de aire y combustible, para que se

---

<sup>3</sup> Recuperado el 20 de abril de 2017 de  
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2289/1/65T00044.pdf>

<sup>4</sup> Recuperado el 15 de mayo de 2017 de  
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1332/1/65T00022.pdf>

pueda realizar un trabajo útil como, por ejemplo, mover un coche o cualquier otro vehículo automotor.

Ilustración 2 Motor a gasolina

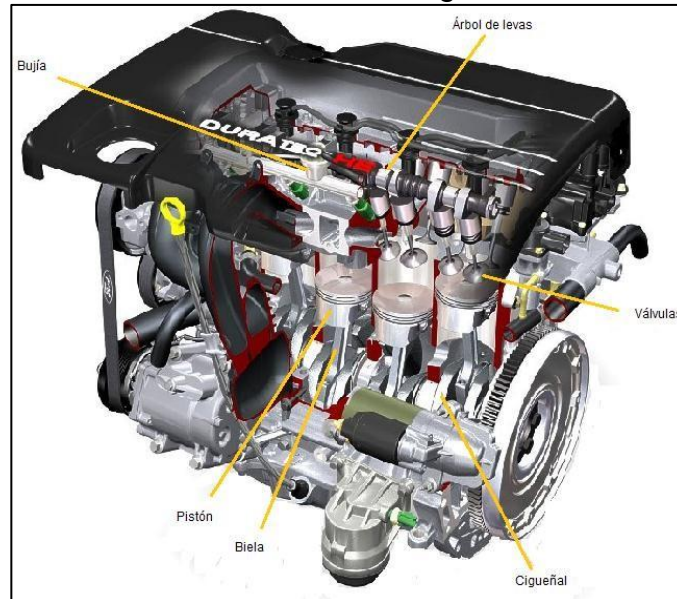


Imagen recuperada de

<http://dspace.esoch.edu.ec/bitstream/123456789/1332/1/65T00022.pdf>

#### 4.2.1 Ciclo de funcionamiento del motor.<sup>5</sup>

A continuación, una definición de los 4 ciclos del motor reflejados en la ilustración 3, que permitirán un mejor conocimiento de su funcionamiento interno.

##### 4.2.1.1 Carreara de Admisión (1er Tiempo):

El pistón se encuentra en el Punto Muerto Superior, la válvula de admisión se abre, el pistón baja hasta llegar al Punto Muerto Inferior, lo que ocasiona que el cilindro de llene de mezcla aire-combustible.

##### 4.2.1.2 Carrera de Compresión (2do Tiempo):

Cuando el pistón alcanza el Punto Muerto Inferior, el pistón comienza a subir y comprime la mezcla.

---

<sup>5</sup> Recuperado el 15 de mayo de 2017 de <http://dspace.esoch.edu.ec/bitstream/123456789/1332/1/65T00022.pdf>

Ilustración 3 Ciclos de funcionamiento de un motor a gasolina de 4 tiempos.

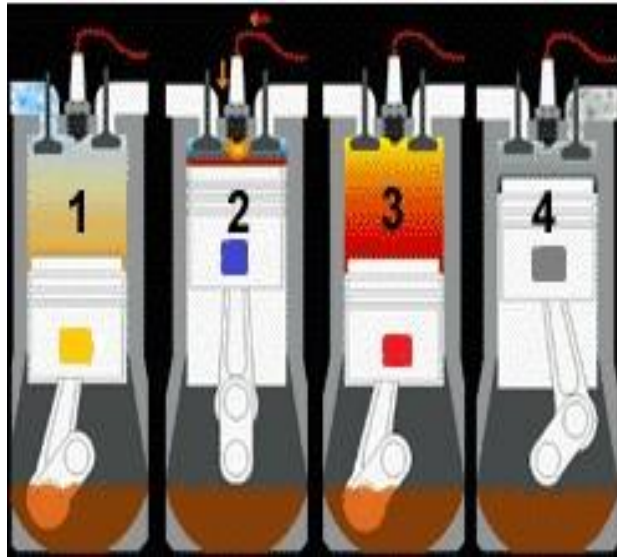


Imagen recuperada de

<http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/1332/1/65T00022.pdf>

#### 4.2.1.3 Carrera de Explosión (3er Tiempo):

Cuando se alcanza la compresión máxima, salta una chispa generada por la bujía que quema la mezcla y hace que el pistón retroceda debido por los gases combustiónados.

#### 4.2.1.4 Carrera de Escape (4to Tiempo):

El pistón vuelve al Punto Muerto Superior expulsando los gases de combustión a través de la válvula de escape.

De esta forma se completan los cuatro tiempos del motor, que continuarán efectuándose ininterrumpidamente en cada uno de los cilindros, hasta tanto se detenga el funcionamiento del motor.

#### 4.2.2 Descripción de los sistemas.<sup>6</sup>

La siguiente es la descripción de los diferentes sistemas del motor.

---

<sup>6</sup> Recuperado el 15 de mayo de 2017 de <http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/1332/1/65T00022.pdf>

#### 4.2.2.1 Sistema de alimentación.

En la ilustración 4 el circuito de alimentación se define como el encargado de recibir, almacenar y proporcionar el combustible para el funcionamiento del motor, como también de proporcionar en forma dosificada el combustible necesario para todos los regímenes de funcionamiento del motor, ya sea en ralentí, velocidad media o a plena carga.

Ilustración 4 Circuito de alimentación de combustible

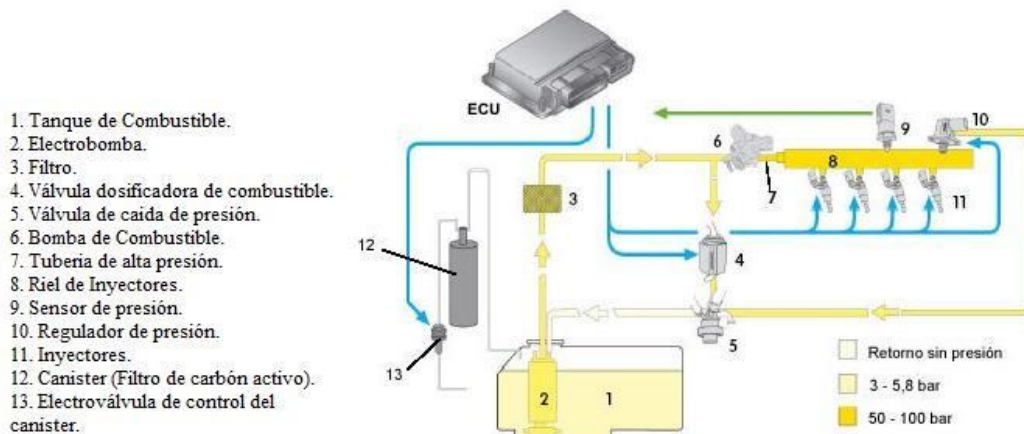


Imagen recuperada de

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1332/1/65T00022.pdf>

Se considera una mezcla normal cuando la proporción es de 1 gramo de gasolina por cada 14,7 gramos de aire para los motores de explosión, y de 1 gramo de gasoil por cada 18 gramos de aire para los diesel.

El sistema de combustible se compone de las siguientes piezas: tanque, tuberías, bomba de combustible. El tanque almacena el combustible y contiene unas tuberías de entrada y salida y un sistema de evaporación de gases para que los vapores del tanque no se despidan hacia la atmósfera. Las tuberías deben permanecer limpias y sin dobleces. La bomba de gasolina puede ser eléctrica o mecánica

#### 4.2.2.2 Sistema de distribución.

Es el sistema que coordina los movimientos del conjunto móvil para permitir el llenado de los cilindros con la mezcla aire-combustible, su encendido y el vaciado de los cilindros, a fin de aprovechar al máximo la energía química del combustible.

La función del sistema de distribución, ilustración 5, es la de permitir la apertura y cierre de las válvulas en forma sincronizada con los desplazamientos del pistón. Generalmente es el sistema de distribución el encargado de coordinar también la señal de encendido. Los engranes del sistema de distribución dan la relación de movimientos del cigüeñal con el árbol de levas. Los engranes del cigüeñal y árbol tienen marcas del fabricante que deben ser sincronizadas al montar la cadena.

Ilustración 5 sistema de distribución

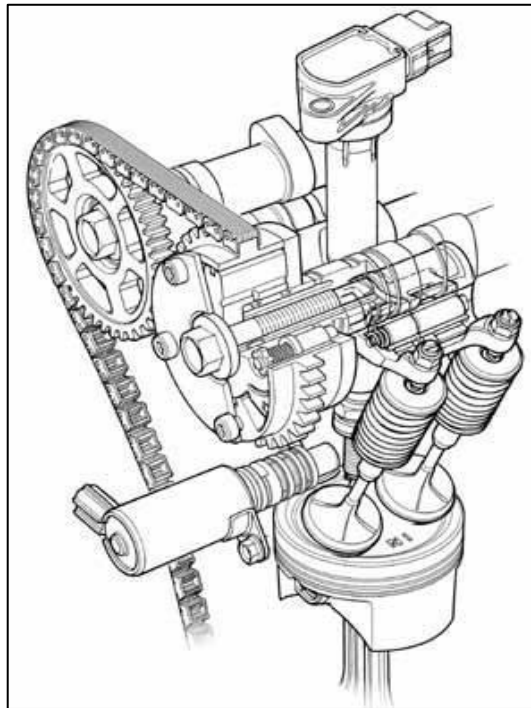


Imagen recuperada de

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1332/1/65T00022.pdf>

#### **4.2.2.3 Sistema de lubricación.**

La lubricación forma una parte fundamental de las operaciones del mantenimiento preventivo que se deben realizar al vehículo para evitar que el motor sufra desgastes prematuros o daños por utilizar aceite contaminado o que ha perdido sus propiedades. La lubricación tiene varios objetivos. Entre ellos se pueden mencionar los siguientes:

- Reducir el rozamiento o fricción para optimizar la duración de los componentes.



- Disminuir el desgaste.
- Reducir el calentamiento de los elementos del motor que se mueven unos con respecto a otros.

**4.2.2.3.1 Circuito de aceite en el motor:** Una flecha montada en el engrane del árbol de levas, ilustración 6 hace funcionar la bomba de aceite, esta succiona el aceite a través de la coladera que está colocada en la parte inferior del cárter y lo envía al filtro de aceite, de aquí el aceite pasa entre conductos y pasajes, éste al pasar bajo presión por los pasajes perforados, proporciona la lubricación necesaria a los cojinetes principales del cigüeñal, las bielas, los balancines y los pernos de los balancines. Las paredes de los cilindros son lubricadas por el aceite que escurre de los pernos de las bielas y de sus cojinetes.

Para permitir que el aceite pase por los pasajes perforados en el bloque del motor y lubrique el cigüeñal, los cojinetes principales deben tener agujeros de alimentación de aceite, de modo que a cada rotación de éste permitan el paso del aceite. Después de que el aceite ha sido forzado hasta el área que requiere lubricación, el aceite cae nuevamente hasta su depósito, listo para ser succionado por la bomba y utilizado otra vez.

Ilustración 6 Sistema de lubricación del motor

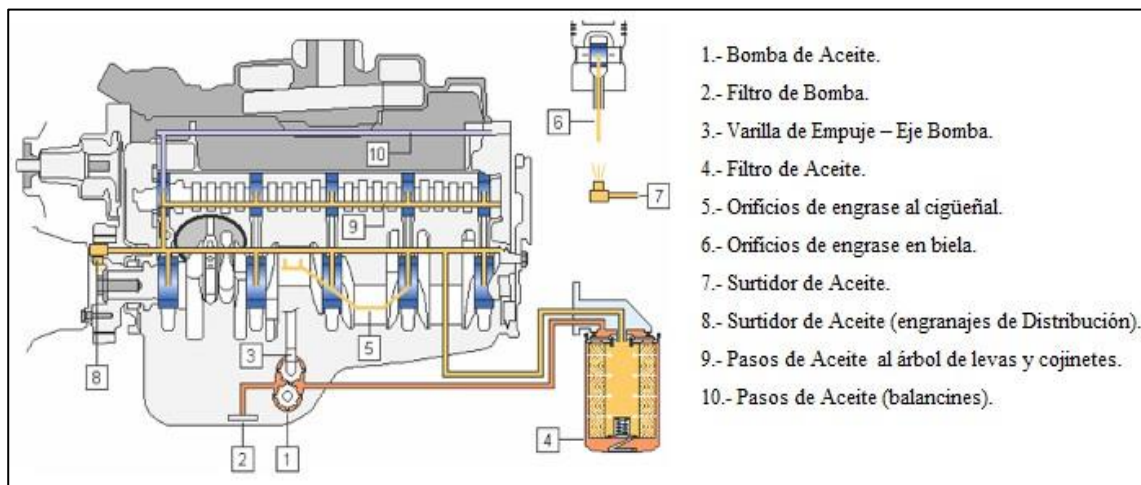


Imagen recuperada de

<http://dSPACE.espace.edu.ec/bitstream/123456789/1332/1/65T00022.pdf>

En el interior del motor se alcanzan temperaturas increíbles de hasta 2000 grados centígrados. El Sistema de Refrigeración, ilustración 7 está diseñado para disipar

parte de la temperatura generada a través del proceso de combustión del motor, por lo que debe:

- Absorber
- Circular
- Controlar
- Disipar la Temperatura.

Ilustración 7 Sistema de refrigeración del motor

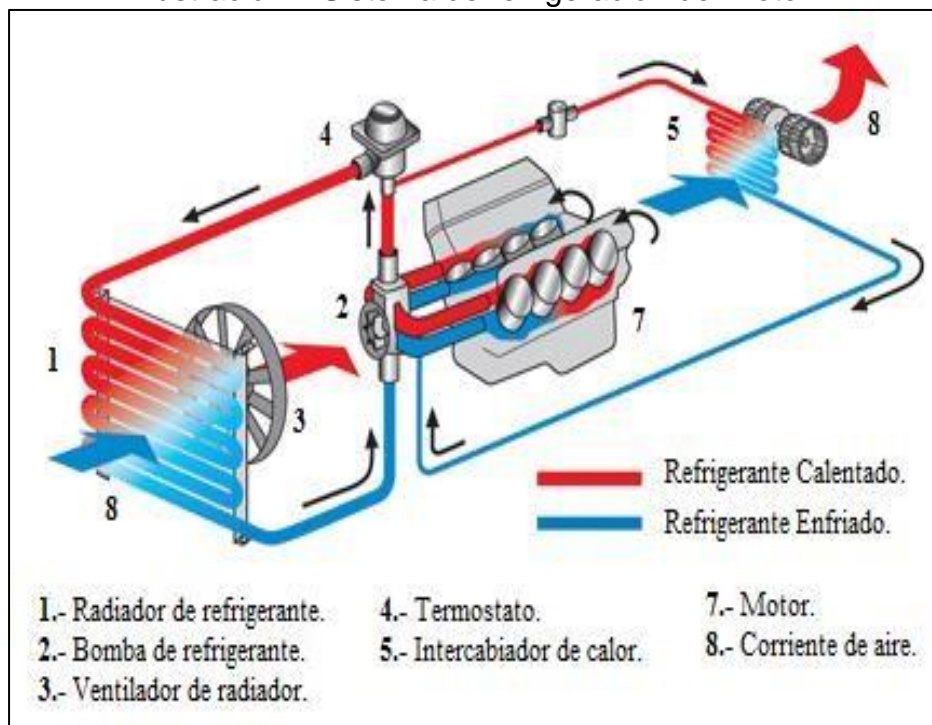


Imagen recuperada de

<http://dspace.esoch.edu.ec/bitstream/123456789/1332/1/65T00022.pdf>

Los sistemas de refrigeración 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.
- Pre-ignición 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.
- Sobre-consumo 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 debe tener un buen refrigerante o “anticongelante” y las acciones que pueden afectar de manera negativa al enfriamiento del motor.

#### **4.2.2.3.2 Partes que forman el sistema de refrigeración:**

- Bomba de Agua.
- Radiador.
- Termostato.
- Indicador de la Temperatura del Agua.
- Ventilador.
- Enfriadores de aceite.
- Refrigerante.

#### **4.2.2.4 Sistema eléctrico y electrónico<sup>7</sup>.**

El sistema eléctrico, por medio de sus correspondientes circuitos, ilustración 8, tiene como misión, disponer de energía eléctrica suficiente y en todo momento a través de los circuitos que correspondan reglamentariamente de alumbrado y señalización, y de otros, que, siendo optativos, colaboran en comodidad y seguridad. El sistema eléctrico lo componen los siguientes circuitos:

- **La Batería:** Es la que proporciona energía eléctrica al vehículo, partiendo de una energía química producida por la reacción de un electrolito (disolución de agua destilada y ácido sulfúrico), principalmente con el motor parado.
- **Circuito de carga:** Para reponer la energía de la batería que consume el automóvil, se recurre a un generador de corriente alterna movido por el cigüeñal mediante una correa que a su vez mueve la bomba de agua. El generador de corriente es el denominado alternador.

---

<sup>7</sup> recuperado de [www.electriauto.com](http://www.electriauto.com)

- **Circuito de encendido:** Es el encargado de producir la chispa en las bujías para que se inflame la mezcla carburada en los cilindros.

La corriente de 12 voltios (baja tensión) de la batería, pasa a la bobina, por medio de los platinos (ruptor) se consigue una corriente (alto voltaje), necesaria para que salte la chispa en las bujías e inflame la mezcla en los cilindros.

- **Circuito de arranque:** Para arrancar el motor del vehículo es preciso hacerlo girar a unas 50 r.p.m. lo cual se consigue con el motor de arranque al recibir corriente directamente de la batería.

- **Circuito de iluminación y otros:** Las luces, radio, bocinas, etc., toman la corriente de la batería, por lo que no hay que abusar de ellos cuando no funciona el motor para evitar la descarga de la batería.

- **Circuito electrónico para la inyección de gasolina:** Este circuito es predominante para la combustión, aquí interviene la UEC (Unidad Electrónica de Control) que es la que manda la señal para la dosificación del combustible por medio de los inyectores.

- **Circuito para las bujías de caldeo:** Este circuito se presenta solamente en motores diésel, ya que estos motores requieren calentar el aire al entrar en la cámara para lograr la combustión por medio de la alta compresión.

En la ilustración 8 se muestra un sistema eléctrico común de un automóvil.

## Ilustración 8 Sistema eléctrico del automóvil.

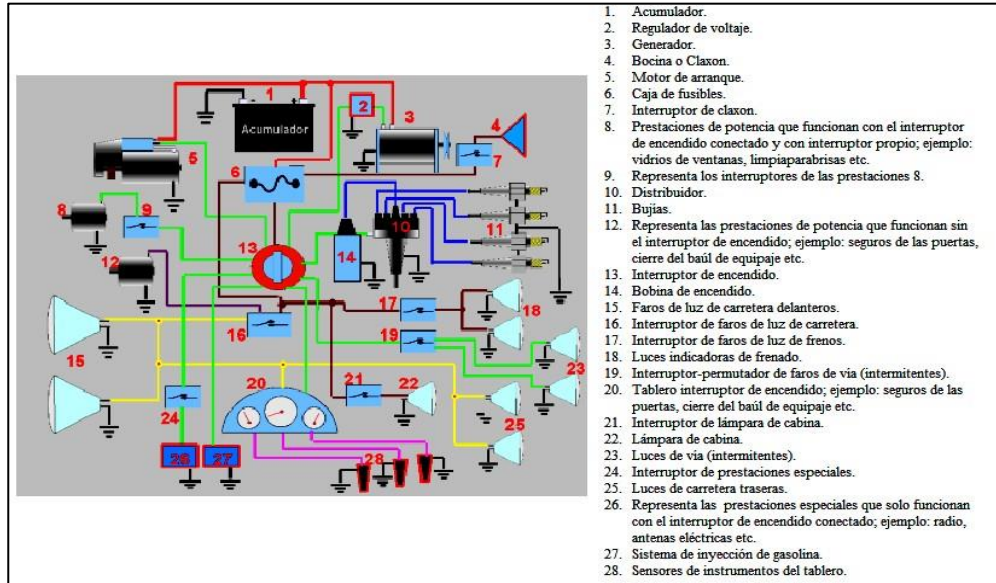


Imagen recuperada de

<http://dspace.espace.edu.ec/bitstream/123456789/1332/1/65T00022.pdf>

- **Sensores.**<sup>8</sup>El sensor ilustración 9, (también llamado sonda) es el encargado de medir las condiciones de marcha del motor y del vehículo, esos datos llegan a la computadora de inyección (ECU) y son analizados. La ECU elabora en función de esos valores, señales de salida que serán llevadas a cabo por los actuadores.

<sup>8</sup> Recuperado de [www.mecanicavirtual.org](http://www.mecanicavirtual.org)

Ilustración 9 Comportamiento del sensor

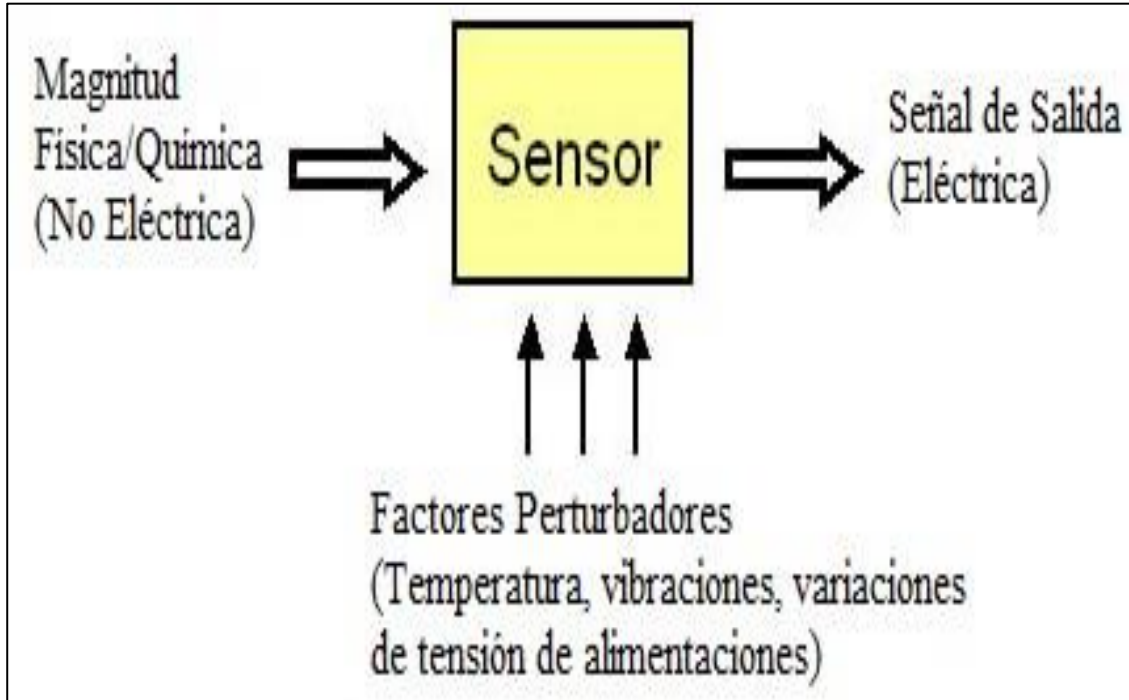


Imagen recuperada de <http://dSPACE.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1332/1/65T00022.pdf>

El sensor convierte una magnitud física (temperatura, revoluciones del motor, etc.) o química (gases de escape, calidad de aire, etc.), en una magnitud eléctrica que pueda ser entendida por la unidad de control. Dentro del vehículo, se encuentran diversos sensores, en la ilustración 10 se muestra un esquema de su ubicación.

Ilustración 10 Diferentes tipos de sensores en el automóvil.

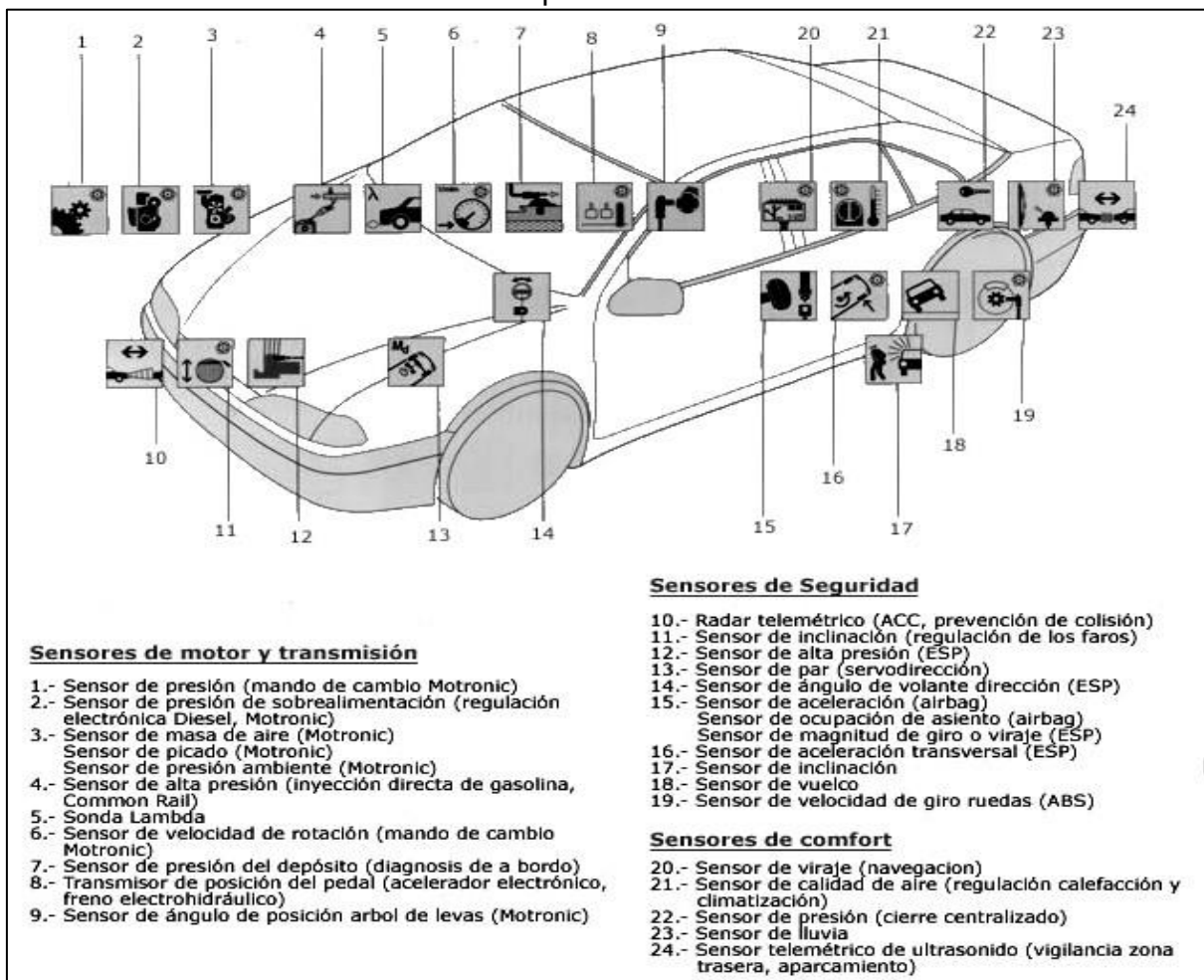


Imagen recuperada de <http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/1332/1/65T00022.pdf>

**Actuadores:** Se denominan actuadores a todos aquellos elementos que acatan la orden de la ECU y efectúan una función o corrección. Estos son alimentados por un relé de contacto con 12 voltios y comandados por la ECU a través de masa o pulsos de masa.

Entre lo actuadores tenemos:

- Inyector.
- Bobina de Encendido.
- Motor Paso a Paso.

#### 4.2.2.5 Sistema de suspensión.

El sistema de suspensión de un automóvil tiene la misión de hacer más cómoda la marcha del mismo para los pasajeros y contribuir en todo momento a la mayor estabilidad del vehículo. Para cumplir estos objetivos deberá tener dos cualidades importantes: elasticidad, que evita que las desigualdades del terreno se transmitan al vehículo en forma de golpes secos, y amortiguación, que impide un balanceo excesivo.

#### 4.2.2.6 Sistema de transmisión.

Está formado por un conjunto de mecanismos que se encargan de transmitir, a las ruedas motrices del vehículo, la fuerza desarrollada por el motor. El sistema de transmisión en la ilustración 11 sus partes constitutivas cumplen tareas específicas y a su vez interaccionan para trabajar en conjunto, el sistema de transmisión está formado básicamente por los siguientes elementos:

Ilustración 11 Sistema de transmisión

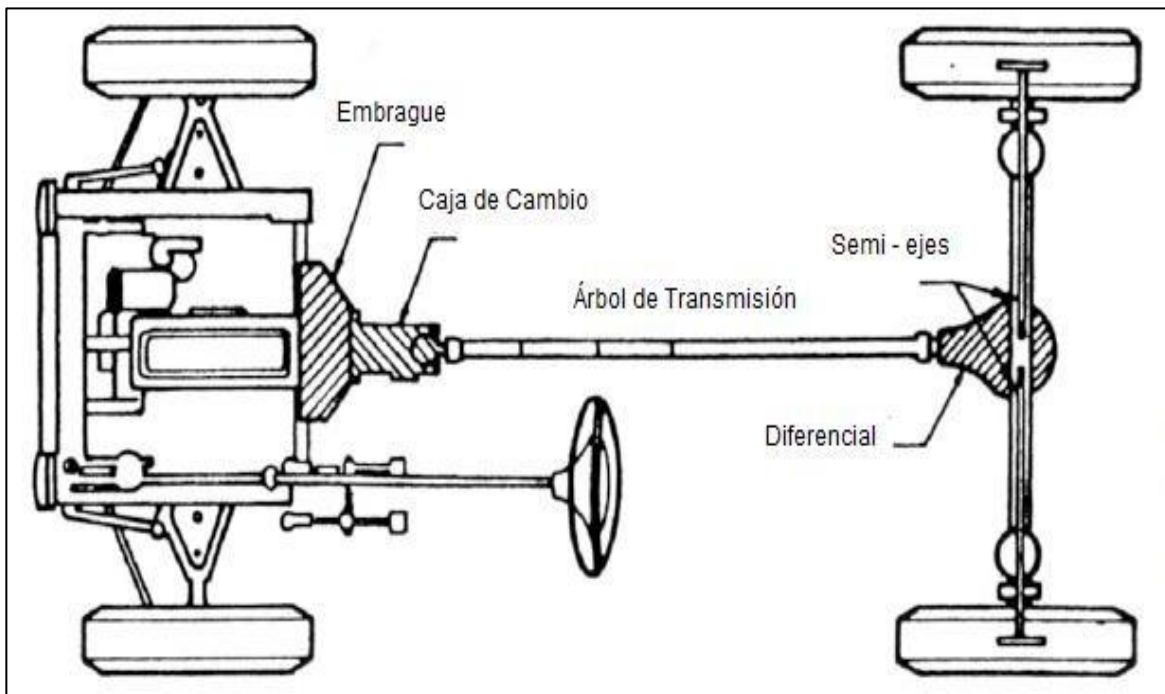


Imagen recuperada de

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1332/1/65T00022.pdf>

**Caja de velocidades:** en los vehículos, la caja de cambios o caja de velocidades es el elemento encargado de acoplar el motor y el sistema de transmisión con diferentes relaciones de engranes o engranajes, de tal forma que la misma



velocidad de giro del cigüeñal puede convertirse en distintas velocidades de giro en las ruedas.

La caja de cambios tiene la misión de reducir el número de revoluciones del motor e invertir el sentido de giro en las ruedas, cuando las necesidades de la marcha así lo requieren. Va acoplada al volante de inercia del motor, del cual recibe movimiento a través del embrague. Acoplado a ella va el sistema de transmisión. La caja de cambios está constituida por una serie de ruedas dentadas dispuestas en tres árboles.

- Árbol primario
- Árbol intermedio
- Árbol secundario
- Eje de marcha atrás

#### **4.3 MANTENIMIENTO.<sup>9</sup>**

En el módulo de prueba de motor Mazda 323 del laboratorio de mecánica del Instituto Técnico Pascual Bravo, se desarrollará un mantenimiento correctivo para lograr dejarlo en óptimas condiciones, a continuación, los conceptos técnicos de los tipos de mantenimientos.

##### **4.3.1 Objetivo del mantenimiento.**

El mantenimiento es un proceso de comprobaciones y operaciones necesarias para asegurar a los vehículos el máximo de eficiencia, reduciendo el tiempo de parada para repararlos. La estructura del mantenimiento de los vehículos mantiene una relación directa con su categoría y con las condiciones en que estos prestan el servicio.

##### **4.3.2 Tipos de mantenimiento.**

A continuación, se describe los tipos de mantenimiento que existen, en relación a la mecánica automotriz.

---

<sup>9</sup> Recuperado el 15 de mayo de 2017 de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1332/1/65T00022.pdf>

#### 4.3.2.1 Mantenimiento sintomático.

Es el que se presenta por anomalías que son detectables en el funcionamiento del motor y del vehículo en sí. Estas anomalías son detectadas por equipos de control que se encuentran instaladas en el tablero del vehículo, por la experiencia del conductor y su sistema auditivo.

#### 4.3.2.2 Mantenimiento preventivo.

Este tipo de mantenimiento puede ser ejecutado normalmente por un taller debidamente equipado. El mantenimiento se lo realizara una vez transcurrido el periodo establecido o de trabajo del vehículo, debiendo hacerse este tipo de mantenimiento de acuerdo al tipo de utilización de cada vehículo.

#### 4.3.2.3 Mantenimiento correctivo.

Debe ser realizado tan solo por talleres debidamente equipados y con mano de obra calificada, los servicios que han de realizarse por este tipo de mantenimiento son de reparación del motor y de todos los conjuntos mecánicos que conforman el vehículo tomando en consideración la prioridad de cada uno de estos.

#### 4.3.3 Fallas y tipo de fallas.<sup>10</sup>

Se indican en el tablero de Instrumentos las fallas que presenta el vehículo dentro de ellas en la ilustración 12 se encuentran las características de cada una de ellas.

Ilustración 12 Clasificación de los tipos de fallas en el vehículo

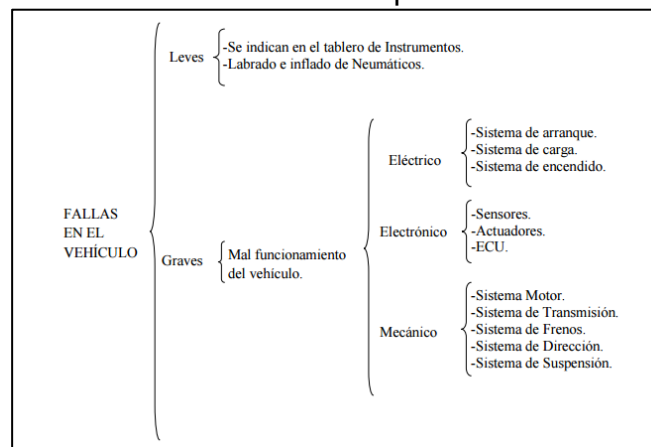


Imagen recuperada de <http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/1332/1/65T00022.pdf>

<sup>10</sup> Recuperado el 15 de mayo de 2017 de <http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/1332/1/65T00022.pdf>

#### 4.3.3.1 Método de detección de fallas.

La manera de determinar una posible falla en el vehículo depende en gran parte de la experiencia del conductor, al establecer circunstancias fuera de lo común, por ejemplo, ruidos extraños, vibraciones exageradas, emisión de gases excesiva, golpeteos e incluso lo que se conoce como falta de potencia del vehículo, en los que intervienen maneras visuales, auditivas y sensitivas a la hora de poder detectar una anomalía en el vehículo. Con lo cual es un paso en la toma de decisión para la reparación de la parte que presente la falla, en un respectivo taller que cuente con todos los instrumentos necesarios.

#### Soluciones.

El tipo de solución tiene relación con el mantenimiento que se le da al vehículo y que depende directamente del tipo de problema que se presente en el vehículo. Entre los cuales en la tabla 1 tenemos

Tabla 1 Problemas más comunes en el vehículo y su posible solución

Problema	Causa.	Solución.
<b>El motor no arranca.</b>	No llega combustible al motor.	Compruebe el tanque de combustible, tubos de combustible hasta la bomba, tubos de bomba de inyección, filtros de combustible,
	Bomba de combustible averiada.	La bomba de combustible debe dar una presión cuando el motor arranca entre 0,7 y 1,4 Kg/cm <sup>2</sup> . A carga plena dará aprox. 1,76 Kg/cm <sup>2</sup> y en velocidad alta en vacío unos 2,11 Kg/cm <sup>2</sup> . Compruebe la presión, si esta es baja cambie la bomba de combustible.
	Motor desincronizado.	Piñón de arrastre de bomba de inyección flojo. Motor fuera de punto. Poner a punto el motor.
	Bomba de inyección averiada.	Compruebe todo lo anterior y verifique que llega combustible a los inyectores. Si todo esta correcto repare la bomba de inyección y cambie los inyectores.
<b>El motor falla.</b>	El motor no arranca.	Compruebe todos los puntos del capítulo cuando "el motor no arranca".

	Fallo en inyectores.	Acelere el motor hasta el punto donde se aprecia mejor el fallo. Afloje los inyectores, uno cada vez, comprabara que el motor falla más, hasta que encuentre uno de ellos que al aflojarlo no se aprecie cambio en el fallo. Sustituya el inyector averiado.
	Fallo en reglaje de válvulas.	Compruebe y ajuste de nuevo el reglaje de válvulas.
<b>Suenan las marchas (cambios) al intentar introducirlos.</b>	Mando de embrague desajustado	Tensar el cable y ajustar su tope o sangrar el circuito hidráulico de mando. lo que es causa de que el desembrague no sea completo al pisar el pedal
	Desgaste de los conjuntos sincronizadores.	Desmontar la caja de cambios y sustituir anillos o conjuntos sincronizados.
<b>Las marchas entran con dificultad.</b>	Mando del embrague desajustado.	Tensar el cable y ajustar su tope o sangrar el circuito hidráulico de mando.
	Varillaje de accionamiento del cambio desalineado o falta de lubricación.	Ajustar o lubricar.
	Avería interna del cambio (rodamientos, conjuntos sincronizadores, piñones, etc.)	Desmontar y revisar.
<b>Embrague Patina.</b>	Tope de la palanca de desembrague desajustado (cable de mando excesivamente tensado).	Ajustar el tope del cable, dejando la holgura recomendada.
	El pedal no retorna debido a debilitamiento del muelle de retroceso o a atascamiento del cable de mando.	Sustituir el muelle. Engrasar o sustituir el cable de mando.

Asbesto del disco impregnado de posibles fugas a través del retenedor del cigüeñal.	Sustituir el disco y poner nuevos retenes.
Disco desgastado.	Sustituir el disco.
Muelle de diafragma roto o cedido.	Sustituir el conjunto muelle del diafragma

recuperada de  
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1332/1/65T00022.pdf>

## 5 DISEÑO METODOLÓGICO

### 5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN Y ENFOQUE METODOLÓGICO

**Investigación Descriptiva:** Refiere o narra características y propiedades de la reparación del módulo de prueba del motor Mazda 323 del laboratorio de mecánica automotriz del Instituto Técnico Pascual Bravo, sin emplear juicios de valor y en procura de altos niveles de objetividad.

**Enfoque Mixto:** Consiste en la integración de los métodos cuantitativo y cualitativo, a partir de los elementos que integran esta investigación.

### 5.2 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

**La observación:** Se deberá hacer un proceso de observación del módulo de prueba en general como también, observación detallada de cada una de sus partes para poder realizar un diagnóstico previo.

**La deducción:** Al realizar la reparación del módulo de prueba del motor Mazda 323 del laboratorio de mecánica automotriz del Instituto Técnico Pascual Bravo, se deducirá las posibles fallas que pueden tener las partes a reparar, en base a los conocimientos adquiridos durante el proceso de formación.

**Análisis y síntesis:** Se deberá analizar cada una de las conductas observadas en el funcionamiento del módulo de prueba y de las condiciones que ocasionaron que no se encuentre en óptimas condiciones, para determinar el proceso de reparación que sea más conveniente.

**Simulaciones:** Durante este proceso de reparación del módulo, se deberán realizar varias pruebas y simulaciones de los accesorios reparados antes de ensamblar el módulo completo.

#### 5.2.1 Cronograma de actividades

Para el desarrollo del presente proyecto se cumplirá con las actividades descritas en la tabla 2 a continuación

Tabla 2 actividades desarrolladas en proyecto

RECUPERACIÓN DEL MÓDULO DE PRUEBA DEL MOTOR MAZDA 323 DEL LABORATORIO DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ DE LA INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO																				
OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO	OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL PROYECTO	ACTIVIDADES	FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO					
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Reparar el módulo de prueba del motor Mazda 323 mediante un mantenimiento correctivo dejándolo en condiciones óptimas para el uso por parte de los estudiantes de tecnología en mecánica automotriz de la Institución Universitaria Pascual Bravo.	Analizar el estado en el que se encuentra el módulo del motor mazda 323, para determinar las fallas y así programar el tipo de reparación más conveniente.	Entrevista con personal encargado del laboratorio y determinar el estado actual del módulo	█																	
	Determinar las fallas, presentes en el motor del módulo de prueba del motor Mazda 323	Realizar un check list detallado de las posibles fallas y piezas faltantes para realizar las pruebas técnicas	█																	
		adquirir las piezas faltantes para poder realizar pruebas de funcionamiento.		█																
	Programar el tipo de reparación que se le va a hacer al motor en base al diagnóstico anterior	Elaborar la programación mas adecuada para ejecutar el mantenimiento correctivo necesario para el módulo			█															
	Ejecutar la programación en base al diagnóstico anterior, reparando o sustituyendo aquellas piezas que no permiten el correcto funcionamiento del módulo de prueba del motor	desmontar las partes del módulo para su posterior reparación				█														
		Reparar arranque, alternador y carburador					█	█	█											
		Ejecutar pruebas de funcionamiento del módulo ensamblado y técnicamente describir las fallas									█									
	Realizar el proceso de ensamble del módulo de prueba del motor mazda 323 con las piezas sustituidas y reparadas dejandolo en óptimas condiciones.	Corregir el árbol de levas que en la prueba anterior mostró una falla técnica impidiendo el funcionamiento de todo el módulo											█							
		Se procede al ensamble de los componentes debidamente reparados del motor																		
		Realizar prueba del motor ensamblado																	█	
	diseñar el sistema eléctrico del módulo de prueba																	█		
	Dejar el módulo de prueba del motor mazda 323 correctamente instalado y en buen funcionamiento.																	█	█	

Fuente: (Tamayo Ortega, 2017)

## 6 RESULTADOS

En el proceso de reparación del módulo de prueba del motor Mazda 323 del laboratorio de mecánica automotriz del Instituto Técnico Pascual Bravo, se llevan a cabo las siguientes acciones correctivas encontradas en el módulo tabla 3 y las actividades en la tabla 4.

Tabla 3 Check list de fallas y repuestos

PROCEDIMIENTO	REPARADO	
	SI	NO
Puesta a punto del motor	X	
Instalar el distribuidor	X	
Reparar el carburador	X	
Reparar el alternador	X	
Repara el arranque	X	
Adquirir un nuevo tapa válvulas	X	
Calibrar las válvulas	X	
Reparar árbol de leva	X	
Reparar sistema eléctrico	X	
Presentar visualmente el módulo para ser entregado	X	

Fuente: (Tamayo Ortega, 2017)

### 6.1 DIAGNÓSTICO INICIAL

En entrevista con los laboratoristas como primera actividad y se obtuvo la siguiente información: el motor no se encuentra en puesta a punto, no tiene su distribuidor, no tiene sistema eléctrico o se encontró a medio hacer, su carburador está medio, su alternador y su arranque necesitan ser reparados. La tapa válvulas está reventado en dos orificios donde se sujeta con la culata, lo que genera fugas de aceite. El arranque requiere mantenimiento, para determinar que tiene se debe desarmar completamente. Los cables de la batería, uno que va a masa del chasis, el otro al alternador y el otro al arranque no son resistentes para conducir electricidad.

Las válvulas no están bien calibradas según el manual en sus debidos tiempos de traslapo. El árbol de levas estaba mal armado. El radiador tiene agua y los cilindros se llenaron de este líquido. El carburador le hace falta partes por lo que



toca desarmarlo totalmente. Él tiene sensor del carburador. El alternador no se encuentra en buen estado para su uso. En el árbol de leva se presenta que los tanques no daban en la válvula, esto se debe a que esta armada incorrectamente, al soltarlo también se suelta la culata del bloque de cilindro, como el ventilador tenía agua, se llenaron las cámaras de los cilindros de agua,

El carburador presenta que en bajas revoluciones se apaga el motor, esto se puede deber a que tenga sucia la flauta de los boquereles. El alternador presenta problemas para cargar la batería debido a que tiene el porta-diodos malo, su regulador de energía también está malo y la corona está aislando la corriente generando que todo el sistema falle. La polea tiene dos ranuras y se necesita en uve, ya que todas las poleas que llevan motor son en uve esto genera que la correa se desgasta y llegue a un punto de ruptura

En cuanto al sistema eléctrico para su reparación se requiere de carga de batería, de lubricación y de temperatura. Para esto necesitamos que el arranque el alternador y el carburador estén funcionando correctamente adicional a que el motor debe tener una buena puesta a punto de vía. En la ilustración 13 se detallan gráficamente el estado en que se encuentre el módulo. Se requiere hacer procesos de maquinado para acondicionar algunos elementos del módulo de prueba del motor Mazda 323 del laboratorio de mecánica automotriz de la Institución Universitaria Pascual Bravo.

Ilustración 13 vista general del estado del módulo



Fuente: (Tamayo Ortega, 2017)

Tabla 4 Check-list actividades

CHECK-LIST DE ACTIVIDADES REPARACIÓN DEL MÓDULO	ALCANZADO		OBSERVACIONES
	SI	NO	
Entrevista con personal encargado del laboratorio y determinar el estado actual del módulo	X		Se entrevistó a los laboratoristas el resultado de ésta, es el diagnóstico inicial.
Realizar un check-list detallado de las posibles fallas y piezas faltantes para realizar las pruebas técnicas	X		Tabla 3
adquirir las piezas faltantes para poder realizar pruebas de funcionamiento.	x		Se adquirió durante la reparación del motor al irse presentando cada falla.
Elaborar la programación más adecuada para ejecutar el mantenimiento correctivo necesario para el módulo	x		Se encuentra en el numeral 6.1.1 del capítulo
desmontar las partes del módulo para su posterior reparación	X		Durante todo el proceso de reparación capítulo 6.2
Reparar arranque, alternador y carburador	X		
Ejecutar pruebas de funcionamiento del módulo ensamblado y técnicamente describir las fallas reales	X		
Corregir el árbol de levas que en la prueba anterior mostró una falla técnica impidiendo el funcionamiento de todo el módulo	X		Capítulo 6.2.5
Se procede al ensamble de los componentes debidamente reparados del motor	X		Capítulos 6.2.6 - 6.2 .7 - 6.2 .8
Realizar prueba del motor ensamblado	X		Durante todo el proceso de reparación capítulo 6.2
Diseñar el sistema eléctrico del módulo de prueba	X		Capítulo 6.2.9

Dejar el módulo de prueba del motor Mazda 323 correctamente instalado y en buen funcionamiento	X		
--	---	--	--

Fuente: (Tamayo Ortega, 2017)

### 6.1.1 Programación

- Adquirir herramienta necesaria para el trabajo.
- Definir talleres mecánicos externos a la institución para soporte
- Adquirir piezas faltantes y a sustituir
- Proceso de reparación y ensamble.
- Pruebas técnicas de funcionamiento del módulo de prueba
- Entrega del módulo.

## 6.2 REPARACIÓN DEL MOTOR MAZDA 323

Se le instala el distribuidor, el sistema eléctrico, el carburador, alternador y su arranque.

### 6.2.1 Tapa válvulas.

La tapa válvulas estaba reventado en dos orificios donde se sujeta con la culata lo que genera fugas de aceite su solución fue cambiarla por una nueva ilustración 14

Ilustración 14 tapa válvulas reparada



Fuente: (Tamayo Ortega, 2017)

### 6.2.2 Arranque

No se sabía que falla presentaba por que no se pudo ensayar antes de desarmarlo porque este fue el primer paso que se hizo para la reparación del módulo. En este se detectó que el inducido estaba malo lo que no dejaba que tuviera una buena corriente para accionarlo.

Al arranque se le hizo mantenimiento, se le cambiaron las escobillas y se le puso la moneda que va en la garra del inducido. Esto no permitía que el arranque funcionara correctamente. Se sustituyeron los cables de la batería uno que va a masa del chasis, el otro al alternador y el otro al arranque por unos nuevos numero 2 ya que son más resistentes al conducir electricidad. Ilustración 15

Ilustración 15 arranque reparado en el motor



Fuente: (Tamayo Ortega, 2017)

### 6.2.3 Calibración de válvulas

Se calibraron las válvulas según el manual en sus debidos tiempos de traslapo. En el momento que se iban a calibrar las válvulas encontramos que el árbol de levas estaba mal armado y hubo que soltarlo, al realizar este procedimiento se presentó que el radiador tenía agua y los cilindros se llenaron de este líquido; para extraer el agua se desmontó la culata se le cambió el empaque y se les hizo mantenimiento a las bujías.

### 6.2.4 Distribuidor

Se adquirió un nuevo distribuidor con cables nuevos ilustración 16

Ilustración 16 distribuidor nuevo



Fuente: (Tamayo Ortega, 2017)

### 6.2.5 Reparación del árbol de leva

En el árbol de leva se presentaba que los taques no daban en la válvula, esto se debe a que esta armada incorrectamente, al soltarlo también se suelta la culata del bloque de cilindro, como el ventilador tenía agua, se llenaron las cámaras de los cilindros de agua, esto hizo que se tuviera que desarmar la culata y sacar el agua hacerles mantenimiento a las bujías y cambiar el empaque de culata. Se armó el árbol de levas debidamente con el torque según el manual también se calibraron las válvulas esto hizo que el motor tuviera su debida puesta a punto para la labor que se requiere, ilustración 17.

Ilustración 17 árbol de leva reparado



Fuente: (Tamayo Ortega, 2017)

### 6.2.6 Reparación del carburador

El carburador le hacía falta partes por lo cual toco desarmarlo totalmente se encontró que las chapolas estaban pegadas, se le cambiaron los bujes boquereles

y chapolas se puso empaquetadura nueva. El sensor del carburador no lo tenía, se le adquirió uno nuevo.

El carburador presentaba que en bajas revoluciones se apaga el motor esto se debe a que en la flauta de los boquereles tenía un sucio. Se desarmó el carburador completamente y se le cambiaron los bujes los empaques, las chapolas y ya se procedió al ensayo de la inyección y su debido armado y se le puso empaquetadura nueva ilustración 18

Ilustración 18 carburador reparado



Fuente: (Tamayo Ortega, 2017)

### **6.2.7 El alternador.**

El alternador no se encontraba en excelente estado para su uso. Se le cambio la corona, la porta diodos, la polea, Inyección de combustible en el carburador comprobando, que está ejerciendo su debido funcionamiento Se maquinaron unas platinas que se utilizaran para sujetar el tanque de gasolina y la otra como guía del cable de aceleración

presentaba problemas para cargar la batería debido a que tenía la porta diodos malo que su regulador de energía también estaba malo y la corona estaba aislando la corriente generando que todo el sistema fallara. Se le puso una corona nueva, con embobinado nuevo, porta diodos nuevo y un regulador de corriente nuevo. Se procede a ensamblarlo, se le cambia la polea por la que guía la correa. Esta tenía dos ranuras y se necesitaba era una en uve, ya que todas las poleas que llevan motor son en uve esto generaba que la correa se desgasta y llegara a un punto de ruptura.

Ilustración 19 alternador reparado



Fuente: (Tamayo Ortega, 2017)

## 6.2.8 SISTEMA ELÉCTRICO

Requería el funcionamiento de carga de batería de lubricación y de temperatura. Para esto necesitamos que el arranque el alternador y el carburador estén funcionando correctamente adicional a que el motor debe tener una buena puesta a punto de vía

### 6.2.8.1 Ventilación

Al ventilador se le hizo que funcione con su sensor de temperatura al motor estar caliente y su reloj también lo muestra. La carga de batería viene desde el alternador hasta el reloj que es el que muestra que, si está cargando la batería

que la batería, tiene buena carga para ejercer la labor de accionar el arranque y por supuesto de todo el funcionamiento del sistema eléctrico.

### **6.2.8.2 Temperatura**

La temperatura es con el ventilador que lleva un re-laight que regula y prenda en el momento en que el motor este caliente y el reloj asi lo indique el de la carga de batería viene desde el alternador que también su reloj lo indica que la batería permanecía a más de 12 voltios y cuando se le da started varía el voltaje en ella

### **6.2.8.3 lubricación**

La lubricación viene desde el trompo de lubricación hasta su reloj, todos estos llevan una conexión hasta el suiche.

Todos estos sistemas en conjunto logran que funcionen debidamente, que sus relojes muestren indicadores correctos del estado del módulo de prueba,

## **6.2.9 MAQUINADO**

El proceso de maquinado se cortaron dos platinas y se soldó un pedal de aceleración. Las platinas servían para sostener el tanque de combustible y el otro para sostener el cable de aceleración. Se realizó el maquinado de una arandela para el arranque

Ilustración 20 proceso de maquinado



Fuente: (Tamayo Ortega, 2017)



### 6.3 EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DEL TRABAJO DE RECUPERACIÓN DEL MÓDULO

En la ilustración 21 todo el registro del alternador.

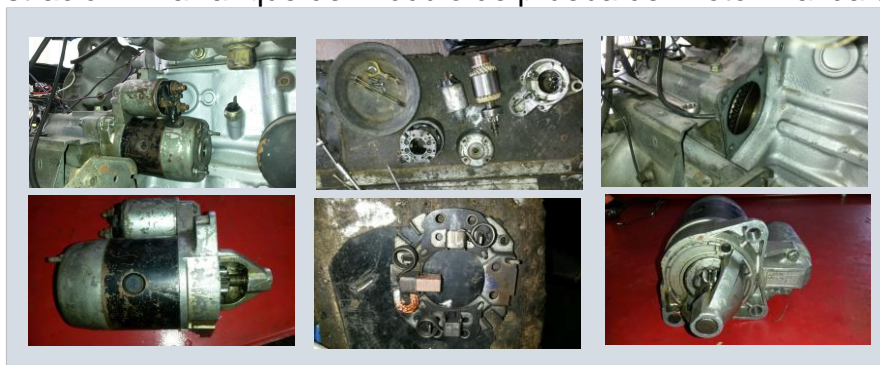
Ilustración 21 alternador del módulo de prueba Mazda 323



Fuente: (Tamayo Ortega, 2017)

En la ilustración 22 el proceso de reparación del arranque

Ilustración 22 arranque del módulo de prueba del motor Mazda 323



Fuente: (Tamayo Ortega, 2017)

Ilustración 23 proceso de reparación del carburador

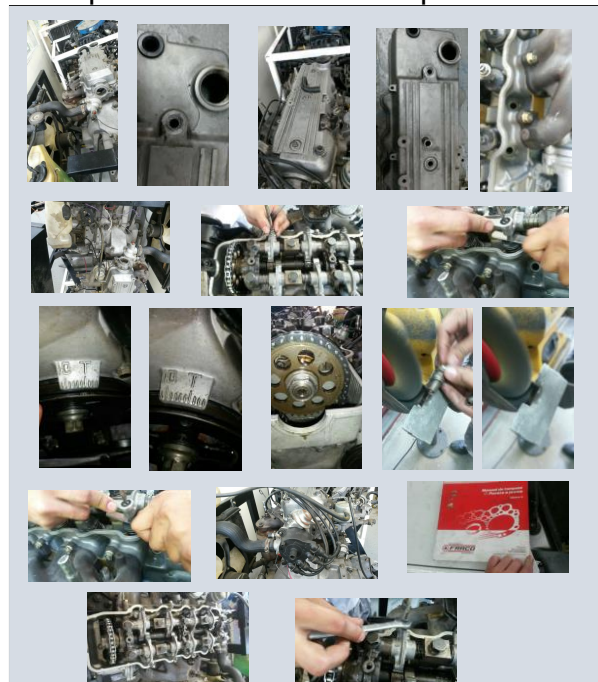
Ilustración 23 carburador módulo de prueba motor mazda 323



Fuente: (Tamayo Ortega, 2017)

En la ilustración 24 el proceso de calibración del motor

Ilustración 24 quit medio del motor de prueba del Mazda 323



Fuente: (Tamayo Ortega, 2017)

## **7 CONCLUSIONES**

Se analizó el estado en el que se encontró el módulo del motor Mazda 323, pudiendo realizar un diagnóstico

Se determinaron las fallas, presentes en el motor del módulo de prueba del motor Mazda 323 llevando a su reparación

Se realizó una programación del tipo de reparación que se le hizo al motor en base al diagnóstico inicial.

Se reparó y ensambló el módulo de prueba del laboratorio de mecánica automotriz del Instituto Tecnológico Pascual Bravo. con las piezas sustituidas y reparadas dejándolo en óptimas condiciones

## **8 RECOMENDACIONES**

En el laboratorio de mecánica automotriz del Instituto Tecnológico Pascual Bravo, se encuentran varios módulos de prueba, estos no se encuentran en su debido funcionamiento para aportar al conocimiento de los estudiantes. Como recomendación a la institución se sugiere que sean asignados para trabajos de grado o proyectos de aula que los pongan en condiciones óptimas para su funcionamiento.

## BIBLIOGRAFÍA

Tamayo Ortega, J. (2017). Recuperación del módulo de prueba del motor mazda 323 del laboratorio de mecánica automotriz de la institución Universtaria Pascual Bravo. Medellín, Colombia. Recuperado el 15 de marzo de 2016

Veiga hernández, N. (20 de agosto de 2010). Glosario Técnico automotriz. Recuperado el 15 de marzo de 2017, de <https://www.bikemontt.com/foro/topic/71727-glosario-t%C3%A9cnico-automotriz/>

Eduardo Gonzalo Solis Freire, Eduardo Mejía Gabriela Paola Guzmán  
Recuperado el 15 de mayo de 2017 de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1332/1/65T00022.pdf>