

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Recinto Universitario Pedro Arauz Palacios

Restauración general de motor Iada 2106 e implementación del sistema de embrague para fines didácticos en el taller automotriz

Monografía para Optar al Título de Ingeniero Mecánico.

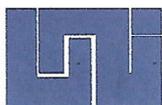
AUTORES

Br. Danilo José Morales Paz 2012-42225

TUTOR

Msc. Ing. Guillermo Mahidi Barreto Romero

Managua, 22 de abril 2022



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
Facultad de Tecnología de la Industria

DECANATURA

Managua, 17 de noviembre de 2020

Br. Danilo José Morales Paz

Por este medio hago constar que el protocolo de su trabajo monográfico titulado **Restauración general de motor Iada 2106 e implementación del sistema de embrague para fines didácticos en el taller automotriz**, para obtener el título de **Ingeniero Mecánico** y que contará con el **MSc. Guillermo Mahidi Barreto Romero** como tutor, ha sido aprobado por esta Decanatura.

Cordialmente,

MSc. Lester Antonio Artola Chavarría
Decano



Msc. Lester Artola Chavarría

Decano

Facultad de Tecnología de la Industria - UNI

Estimado Master. Ing. Artola

En cumplimiento con la Normativa de culminación de estudio, le presentamos la Monografía para optar al título de Ingeniería Mecánica cuyo tema es “**Restauración general de motor lada 2106 e implementación del sistema de embrague para fines didácticos en el taller automotriz**” para su debida aprobación. Y como tutor en el desarrollo de esta tesis al Master. Ing. Guillermo Mahidi Barreto Romero. (Facultad de Tecnología de la Industria).

Sin más a que referirme, lo saludamos, deseándole éxitos en sus funciones.

Atentamente,

Br. Danilo José Morales Paz

Managua, 30 noviembre del 2021

Msc. Lester Artola Chavarría
Decano
FTI

Estimado Master. Ing. Artola.

Por medio de la presente le comunico que he revisado detalladamente la monografía titulada **“Restauración general de motor Iada 2106 e implementación del sistema de embrague para fines didácticos en el taller automotriz.”** realizado por el Br. Danilo José Morales Paz

Considero que la tesis antes mencionado reúne los requisitos para su aprobación.
Sin más que agregar me despido, deseándole éxitos en sus funciones.

Atentamente

Ing. Guillermo Mahidi Barreto Romero
Tutor

DEDICATORIA

Primeramente, darle gracias a nuestro creador Dios, que es el que nos presta vida y nos enseña día tras día a través de nuestros errores, por llenarnos de paciencia y sabiduría para tomar las mejores decisiones.

A mi familia que desde pequeño me han enseñado a nunca darme por vencido, ser constante y responsable, sin duda alguno sin ellos esta historia universitaria no existiera por el apoyo económico que siempre me brindaron. Gracias a mi pareja e hijo que en la recta final estuvieron para dar mi último paso y no desmotivarme.

A mis compañeros, gracias por aprender de cada uno de ellos, que siempre estuviera dispuesto apoyarme y nunca rendirnos, a todos mis maestros gracias por el aprendizaje y consejos que me regalaron en el transcurso de la carrera, sin duda alguna ellos son pieza esencial para ser un gran profesional.

A mi tutor Msc. Guillermo Mahidi que siempre estuvo a disposición para cualquier consulta y sobre todo tener paciencia, a mi amigo Oscar Pineda por su apoyo incondicional para el desarrollo del proyecto, gracias por enseñarme tus conocimientos que sin duda alguna serán esenciales en un futuro.

Contenido

I.	Introducción	9
II.	Antecedentes.....	11
III.	Justificación	13
IV.	Objetivos	14
	IV.I General.....	14
	IV.II Específicos.....	14
V	Marco Teórico	15
	V.I Clasificación de tipo de motores.....	15
	V.II Estructura y funcionamiento.....	16
	V.III Motor convencional ciclo Otto.....	21
	V.IV Diagnostico de un motor combustión interna Gasolina.....	24
	V.V Sistema de embrague.....	25
	V.VI Mantenimiento industrial.....	34
VI	Análisis y presentación de resultados.....	37
	VI.I Diagnostico del sistema mecánico y eléctrico del motor.....	37
	VI.I.I Diagnostico mecánico del motor.....	37
	VI.I.II Diagnostico eléctrico.....	46
	VI.I.III Diagnostico de sistema de embrague.....	47
	VI.II Restauración del sistema mecánico y eléctrico del motor.....	47
	VI.II.I Restauración del sistema mecánico del motor.....	47
	VI.II.II Restauración del sistema eléctrico del motor.....	55
	VI.II.III Restauración y adaptación del nuevo sistema de embrague..	58
	VI.III Recomendaciones de mantenimiento.....	60
	VI.IV Guías de laboratorio.....	62
VII	Conclusiones y recomendaciones.....	64
VIII	Bibliografía.....	66
VIV	ANEXOS I.....	68
	VIV.I Estado inicial del motor.....	68
	VIV.II Proceso de diagnóstico y desmontaje.....	70

VIV.III Proceso de limpieza y montaje.....	76
VIV.IV Etapa final del montaje.....	80
X. ANEXOS II.....	84
X.I Guía 1 sistema de carga y encendido del motor.....	84
X.II Guía 2 Ajustes del carburador.....	98
X.III Guía 3 Identificación del sistema de embrague.....	105

I. INTRODUCCION

El presente trabajo consiste en la rehabilitación general de motor lada 2106 que se encuentra en estado de deterioro en el taller automotriz de la Facultad de Tecnología de la Industria de la Universidad Nacional de Ingeniería. Así, como la restauración e implementación de los componentes del sistema de embrague.

Actualmente en el Taller Automotriz, se encuentran maquetas y motores, algunos en estado desperfecto mecánico, como lo es el motor lada 2106, el cual funcionaba como banco de prueba para las asignaturas de motores de combustión interna y máquinas automotrices. Sin embargo, con el tiempo y sin el debido mantenimiento, llevo al motor al estado inoperante.

En este proyecto, primeramente, se realizará un diagnostico general del motor lada 2106 y sistema de embrague, para conocer el alcance de desperfecto mecánico. Así también, como segundo plano el diagnóstico de los componentes eléctricos.

La segunda etapa de este proyecto, consistirá en la restauración del motor lada 2106 y sistema de embrague, conforme al diagnóstico realizado anteriormente. De igual manera, la restauración de los componentes eléctricos.

La tercera etapa consistirá en la implementación del pedal de embrague para el debido funcionamiento de la caja de transmisión, el cual servirá para fines didácticos en la asignatura de máquinas automotrices.

Por último, se elaborarán guías de laboratorio y recomendaciones de mantenimiento del motor lada 2106 y su sistema de embrague, para fines didácticos, en el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes de ingeniería mecánica.

Su restauración se hará con fines didácticos de complementariedad en las asignaturas de motores de combustión interna y máquinas automotrices de la carrera de Ingeniería Mecánica.

II. ANTECEDENTES

Como antecedente de este proyecto se tiene la tesis titulada “Montaje de Banco de Prueba para Motores” (septiembre, 2007).

El objetivo de la tesis antes mencionada, era el montaje de un banco de ensayo de motores, el cual pretendían orientar y brindar prácticas con el fin del desarrollo tecnológico de los estudiantes de la carrera Ingeniería Mecánica, mediante la instalación y puesta en operación de un motor lada 2106, de cuatro tiempos, combustible gasolina y enfriado por agua.

En esta tesis, se abordó el desmontaje y montaje del motor, el cual ayudaría a los estudiantes a un conocimiento práctico para una mejor comprensión de los conocimientos teóricos adquiridos en la clase de motores de combustión interna, ya que el taller automotriz de la Facultad Tecnológica de la Industria no contaba con este tipo de equipo.

Por último en esta tesis se elaboró una serie de laboratorios, los cuales estaban enfocados en la práctica y mantenimiento previo del motor. Sin embargo, con el pasar del tiempo y sin el debido mantenimiento, el motor se fue deteriorando poco a poco, hasta llegar al punto donde no se pudo seguir poniendo en marcha para la práctica de los estudiantes, debido a desperfectos mecánicos.

Debido a estos, en los últimos años, las prácticas de las asignaturas de motores de combustión interna y máquinas automotrices, se han caracterizado poco eficientes para el conocimiento práctico de los estudiantes, ya que no se cuenta con un equipo en funcionamiento real.

En este proyecto se realizara la restauración general del motor lada 2106 y la puesta en marcha, para los laboratorios que se imparten en el taller automotriz de la Facultad de la Tecnología de la Industria. Y la implementación del pedal de embrague, para fines

didácticos. Lo cual ayudara a que los estudiantes adquirieran un mejor conocimiento práctico y real del funcionamiento de un motor.

III. JUSTIFICACION

Las asignaturas Motores de Combustión Interna y Máquinas Automotrices que se imparte actualmente a los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la UNI está bien fortalecida en los aspectos teóricos, sin embargo, en la parte práctica tiene ciertas limitaciones, porque en el taller automotriz sólo existen maquetas de motores, sin un debido funcionamiento real del motor.

Cabe destacar, las maquetas utilizadas en la práctica de laboratorio están en estado de desperfecto mecánico, lo cual impide a los estudiantes tener unas prácticas de laboratorios eficientes y sin tener muy claro el debido funcionamiento del motor, incluyendo su sistema de embrague.

Es necesario señalar que en el taller automotriz carecen de un plan de mantenimiento preventivo para dichos equipos, esto permitirá al responsable de laboratorio tener un control de mantenimiento una vez restaurado el motor lada 2106.

En conclusión, el estudio monográfico consiste en la rehabilitación del sistema mecánico y de embrague del motor lada 2106, así como su sistema eléctrico, también se crearán guías de laboratorio y planes de mantenimiento preventivo para garantizar el funcionamiento eficiente del motor y sus componentes. Esto traerá como consecuencia la formación práctica de los futuros ingenieros de la carrera Ingeniería Mecánica

IV. OBJETIVOS

- Objetivo General

Restaurar motor lada 2106 y sistema de embrague, para fines didácticos en el taller automotriz de la facultad de Tecnología de la Industria de la universidad nacional de ingeniería.

- Objetivos Específicos

- 1- Diagnosticar el motor lada 2106, sistema de embrague y eléctrico.
- 2- Rehabilitar el motor lada 2106, sistema de embrague y eléctrico.
- 3- Implementar pedal de embrague para el debido funcionamiento de la caja de transmisión.
- 4- Elaborar guías de laboratorio para asignaturas Motores de combustión interna y Máquinas automotrices.
- 5- Elaborar plan de mantenimiento preventivo del motor lada 2106, para fines didácticos, en el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes de Ingeniería Mecánica.

V. MARCO TEORICO

El motor de combustión interna se desarrolla como una evolución de la máquina de vapor. En este motor el trabajo se obtiene por la combustión de una mezcla de aire y combustible, a diferencia de la máquina de vapor que aprovecha la presión del vapor de agua que procede por una combustión externa.

El primer motor de combustión interna fue construido por el francés Etienne Lenoir en 1863. Este motor fue mejorado notablemente por el alemán Nicolaus Otto que, en 1876, invento el primer motor que funcionaba con el ciclo de cuatro tiempos. En su honor este motor de explosión se denomina motor Otto.

El motor diésel fue inventado en 1893 por el ingeniero alemán Rudolf Diésel, empleado de la firma MAN, que por aquellos años ya estaba en la producción de motores y vehículos de carga de rango pesado.

Rudolf Diésel estudiaba los motores de alto rendimiento térmico, con el uso de combustibles alternativos en los motores de combustión interna para reemplazar a los viejos motores de vapor que eran poco eficientes, muy pesados y costosos.

(Wikipedia, 2020)

V.I CLASIFICACION DE TIPO DE MOTORES

La energía térmica es una de las más utilizadas en muchas aplicaciones tecnológicas. Un motor térmico es una máquina que tiene como misión transformar energía térmica en energía mecánica que sea directamente utilizable para producir trabajo. A los motores que utilizan este tipo de energía se les denomina motores de combustión.

En función del lugar donde se realiza la combustión, los motores térmicos se clasifican en:

Motores de combustión interna:

Son aquellos en los que el calor desprendido al quemarse el combustible es transmitido a un fluido intermedio, el cual produce la energía mecánica a través de una máquina alternativa o de una turbina.

Motores de combustión externa:

En estos motores la combustión se produce en una cámara interna al propio motor.

Una segunda clasificación podría hacerse en función de la forma en que se obtiene la energía mecánica. Así tendríamos:

Motores alternativos:

En los cuales el fluido de trabajo actúa sobre pistones dotados de movimiento alternativo de subida y bajada.

Motores rotativos:

En los que el fluido actúa sobre pistones dotados de movimiento rotativos.

Clasificación de los alternativos según el ciclo:

De dos tiempos (2T): efectúan una carrera útil de trabajo en cada giro.

De cuatro tiempos (4T): efectúan una carrera útil de trabajo cada dos giros.

Existen los diésel y gasolina, tanto en 2T como en 4T.

(lesmonre Educa Aragon, 2011)

V.II Estructura y funcionamiento del motor

Los motores Otto y los diésel tienen los mismos elementos principales, (bloque, cigüeñal, biela, pistón, culata, válvulas) y otros específicos de cada uno, como la Bomba de inyección de alta presión en los diésel, o el carburador en los Otto. Por eso la estructura del motor básica es bastante similar para los dos.

En los 4T es muy frecuente designarlos mediante su tipo de distribución: SV, OHV, SOHC, DOHC. Es una referencia a la disposición del (o los) árbol de levas.

V.II.I Encendido.

Dentro de la estructura del motor, el sistema de encendido es el encargado de iniciar la ignición del combustible. Los motores de gasolina tienen un auto-transformador de alto voltaje unido a un conmutador que lleva el impulso eléctrico, se trata de la bobina de encendido.

El impulso eléctrico se sincroniza con la etapa de compresión de cada cilindro, de manera que mediante un distribuidor rotativo y sus correspondientes cables, el impulso llega al cilindro que está comprimido en ese momento llevando la corriente a la bujía.

La bujía fijada en cada cilindro tiene dos electrodos separados por unos milímetros, entre ellos el impulso eléctrico produce la chispa que inflama el combustible.

V.II.II Sistema de arranque.

Los motores de combustión interna necesitan que el cigüeñal comience a moverse para comenzar el ciclo, para lo que necesitan un motor de arranque que va conectado al cigüeñal por un embrague automático que se desacopla cuando arranca el motor.

Un motor de arranque, denominado burro de arranque en algunas partes de Latinoamérica, es un motor eléctrico alimentado con corriente continua con imanes de tamaño reducido y que se emplea para facilitar el encendido de los motores de combustión interna, para vencer la resistencia inicial de los componentes cinemáticos del motor al arrancar. Suele tener 2CV de potencia, 12V y entre 120-200A.

V.II.III Alimentación de combustible.

El sistema de alimentación tiene un depósito, la bomba de combustible y un elemento que pulveriza ese combustible líquido para que se pueda quemar. En los motores de gasolina ese dispositivo puede ser un carburador o una bomba de inyección, los diésel usan solamente esta última.

Cuando el motor tiene varios cilindros, el combustible vaporizado se distribuye en ellos a través de un colector de admisión, que es un tubo ramificado que llega a cada cilindro.

El carburador:

El carburador es el dispositivo que se encarga de preparar la mezcla de aire-combustible en los motores de gasolina. A fin de que el motor funcione más económicamente y obtenga la mayor potencia de salida, es importante que la gasolina esté mezclada con el aire en las proporciones óptimas.

V.II.IV Sistema de distribución.

Como parte de la estructura del motor, en el sistema de distribución cada cilindro recibe el combustible y expulsa los gases por medio de válvulas deslizantes que permanecen cerradas por un muelle hasta que el árbol de levas movido por el cigüeñal las abre, todo coordinado por la correa de distribución.

La función principal del sistema de distribución es regular los tiempos en el que trabaja el motor. Mientras mayor sea la cantidad de aire que se introduce al cilindro, el motor desarrollará más potencia, por lo que este sistema cumple un papel fundamental en el mecanismo del motor.

V.II.V Cámara de combustión.

Una parte importante en la estructura del motor es la cámara de combustión, que básicamente es un cilindro que generalmente está fijo y tiene uno de sus extremos cerrados, dentro y ajustado a sus paredes está un pistón.

El volumen que hay entre las paredes de la cámara y la cara interior del pistón se modifica cuando el pistón está dentro o fuera. La cara exterior del pistón está unida por una biela al cigüeñal, que convierte el movimiento lineal del pistón en rotatorio.

Los motores que llevan varios cilindros tienen una pieza llamada espiga del cigüeñal, que funciona como posición de partida del cigüeñal y va conectada a cada eje, así la energía que produce cada cilindro se aplica al cigüeñal en un punto determinado de la rotación.

V.II.VI Sistema de refrigeración.

Con tanto calor producido, es necesario que la estructura del motor contemple un sistema de refrigeración, que puede ser por aire, por agua o por refrigerante.

En los que se refrigeran por aire, hay un conjunto de láminas de metal en el exterior que emiten el calor producido dentro del cilindro. Los refrigerados por agua o refrigerante, los cilindros están dentro de una carcasa llena de agua que se hace circular mediante una bomba y se enfría al pasar por las láminas del radiador.

El fluido refrigerante contenida en un depósito, denominado radiador, sale por la parte inferior del mismo y es impulsada por una bomba de tipo centrífugo que lo circula por los huecos del motor entrando en contacto con las paredes del cilindro y de la cámara de combustión y evacuando la parte del calor producido en la combustión que absorben los elementos del motor, que, como se ha expuesto es preciso eliminar.

El fluido refrigerante circula en un circuito cerrado que lo lleva, refrigerado desde la parte inferior del radiador, por el interior del motor, y caliente por la energía absorbida, desde la parte superior de la culata hasta la parte superior del radiador, donde es enfriada a su paso por un panel intercambiador de calor con el aire atmosférico.

Como el motor debe tener una temperatura media próxima a 75-110° C, y el salto térmico en el fluido refrigerante desde la temperatura de entrada al bloque y la de su salida por la culata, para hacer que el motor alcance tras su arranque rápidamente la temperatura de régimen y para evitar cambios bruscos entre la temperatura y salida del fluido refrigerante de refrigeración en el motor, se coloca en el circuito una válvula termostática que regula el paso del líquido, desviándolo de nuevo hacia la bomba o haciéndolo pasar por el radiador.

Una corriente de aire producida por el ventilador movido por el propio motor, además de forzar el paso del aire a través del radiador para mejorar su eficiencia, refrigera otros elementos tales como el generador de corriente o los conductos de escape.

(Wikipedia, 2020)

V.II.VII Sistema de lubricación.

Es la manera en que se distribuye el aceite por los elementos del motor, de manera que una película de lubricante llegue a todas las superficies de las piezas que están en movimiento para evitar desgastes excesivos y prematuros que pueden disminuir la vida útil del motor.

El funcionamiento es el siguiente: un bomba, generalmente de engranajes, toma el aceite del depósito del motor, usualmente el cárter, y lo envía al filtro a una presión regulada, se distribuye a través de conductos interiores y exteriores del motor a las partes móviles que va a lubricar y/o enfriar, luego pasa por el radiador donde se extrae parte del calor absorbido y retorna al depósito o cárter del motor, para reiniciar el ciclo.

Para el correcto funcionamiento de este sistema se debe inspeccionar visualmente para detectar fugas, y presiones y temperaturas anormales de fluido (aceite) de lubricación.

(Ibarra, 2011)

V.III MOTOR CONVENCIONAL CICLO OTTO

El ciclo Otto es el ciclo termodinámico que se aplica en los motores de combustión interna de encendido provocado por una chispa eléctrica (motores de gasolina, etanol, gases derivados del petróleo u otras sustancias altamente volátiles e inflamables). Inventado por Nicolaus Otto en 1876, se caracteriza porque en una primera aproximación teórica, todo el calor se aporta a volumen constante.

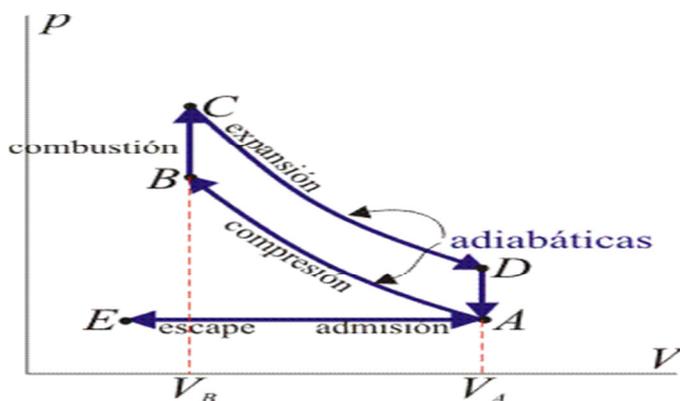
La eficiencia o rendimiento térmico de un motor de este tipo depende de la relación de compresión, proporción entre los volúmenes máximo y mínimo de la cámara de combustión. Esta proporción suele ser de 8 a 1 hasta 10 a 1 en la mayoría de los motores Otto modernos. Se pueden utilizar proporciones mayores, como de 12 a 1, aumentando así la eficiencia del motor, pero este diseño requiere la utilización de combustibles de alto índice de octanos para evitar la detonación.

Una relación de compresión baja no requiere combustible con alto número de octanos para evitar este fenómeno; de la misma manera, una compresión alta requiere un combustible de alto número de octanos, para evitar los efectos de la detonación, es decir, que se produzca una auto ignición del combustible antes de producirse la chispa en la bujía.

El rendimiento medio de un buen motor Otto de 4 tiempos es de un 25 a un 30%, inferior al rendimiento alcanzado con motores diésel, que llegan a rendimientos del 30 al 45%, debido precisamente a su mayor relación de compresión.

En el ciclo Otto los motores trabajan en un rango de presiones de combustión de 25 a 30 bares, partiendo de una relación de compresión de 9 a 10, y en los que la relación de aire/combustible (factor lambda), toma valores de 0,9 a 1,1. (GONZALEZ, 2011)

V.III.I Descripción del ciclo.



(Iaplace , 2013) Figura-1

Un ciclo Otto ideal es una aproximación teórica al comportamiento de un motor de explosión. Las fases de operación de este motor son las siguientes:

Admisión (1)

El pistón baja con la válvula de admisión abierta, aumentando la cantidad de mezcla (aire + combustible) en la cámara. Esto se modela como una expansión a presión constante (ya que al estar la válvula abierta la presión es igual a la exterior). En el diagrama PV aparece como la línea recta E→A.

Compresión (2)

El pistón sube comprimiendo la mezcla. Dada la velocidad del proceso se supone que la mezcla no tiene posibilidad de intercambiar calor con el ambiente, por lo que el proceso es adiabático. Se modela como la curva adiabática *reversible* A→B, aunque en realidad no lo es por la presencia de factores irreversibles como la fricción.

Combustión

Con el pistón en su punto más alto, salta la chispa de la bujía. El calor generado en la combustión calienta bruscamente el aire, que incrementa su temperatura a volumen prácticamente constante (ya que al pistón no le ha dado tiempo a bajar). Esto se representa por una isocora $B \rightarrow C$. Este paso es claramente irreversible, pero para el caso de un proceso isocora en un gas ideal el balance es el mismo que en uno reversible.

Expansión (3)

La alta temperatura del gas empuja al pistón hacia abajo, realizando trabajo sobre él. De nuevo, por ser un proceso muy rápido se aproxima por una curva adiabática reversible $C \rightarrow D$.

Escape (4)

Se abre la válvula de escape y el gas sale al exterior, empujado por el pistón a una temperatura mayor que la inicial, siendo sustituido por la misma cantidad de mezcla fría en la siguiente admisión. El sistema es realmente *abierto*, pues intercambia masa con el exterior. No obstante, dado que la cantidad de aire que sale y la que entra es la misma podemos, para el balance energético, suponer que es el mismo aire, que se ha enfriado. Este enfriamiento ocurre en dos fases. Cuando el pistón está en su punto más bajo, el volumen permanece aproximadamente constante y tenemos la isocora $D \rightarrow A$. Cuando el pistón empuja el aire hacia el exterior, con la válvula abierta, empleamos la isobara $A \rightarrow E$, cerrando el ciclo.

En total, el ciclo se compone de dos subidas y dos bajadas del pistón, razón por la que se le llama motor de cuatro tiempos.

En un motor real de explosión varios cilindros actúan simultáneamente, de forma que la expansión de alguno de ellos realiza el trabajo de compresión de otros.

(GONZALEZ, 2011)

V.IV DIAGNOSTICO DE UN MOTOR COMBUSTION INTERNA GASOLINA.

El diagnóstico del motor sirve para obtener datos del estado del mismo de manera que sean utilizados para una reparación que pueden ser desde leves hasta muy elaboradas y costosas. Se tiene que revisar aspectos como estado de bujías, como se encuentra generando la combustión el motor, medición de la compresión de los cilindros, empaques en buen estado que no estén filtrando aceite, entre otras revisiones para tener un diagnóstico certero del estado del motor.

Normalmente las personas suelen hacer un diagnóstico del motor cuando el auto presenta signos de consumo del nivel de aceite o en su mayoría cuando aparece el icono de “check engine” en la pantalla / tablero del auto. Una forma de realizar la evaluación es en el chequeo de la computadora con un scanner (proceso llamado comúnmente escaneo de la computadora), hay vehículos que brindan mayor información que otros dependiendo de la marca, modelo y año de fabricación.

Lo primero que uno debe de evaluar es si el auto presenta signos de fuga de aceite, esto se ve si los empaques y/o motor se encuentran con manchas, líquido de aceite en el piso del garaje, ojo no confundir que el auto puede dejar charcos de agua producto de la condensación de agua del aire acondicionado, es importante validar si se trata de agua o de aceite lo que el auto está chorreando en el piso. Algo relativamente común es que la tapa del carter no se encuentre bien sellada y sería un tema menor a reparar. Lo que uno debe de hacer es mirar el motor desde abajo y ver si el motor está como que sudando y la estructura del motor se ve manchada de aceite, si fuera el caso hay que determinar si es producto de una pequeña o gran fuga. Para saber la cantidad

de consumo de aceite se hace revisando la varilla de medición de aceite del motor, viendo esto podemos saber si el motor está perdiendo poco o mucho aceite.

Lo más recomendable es la medición de la compresión de cada cilindro, cuando el vehículo presenta problemas de baja compresión o niveles distintos entre cilindros puede ser que éstas sean originadas por un mal sello de las válvulas de escape o admisión de cada cilindro o también producto del desgaste de los anillos, pistones y cilindros.

En el diagnóstico del motor, para asegurar el mayor rendimiento de un motor se debe iniciar con la prueba de medición de compresión comentada en el párrafo anterior, a mayor compresión mejores resultados de rendimiento y/o potencia, de forma contraria una baja medición de compresión se verá reflejado en un bajo rendimiento del motor con poca potencia y aceleración. Si se hace la medición y nos da resultados de baja compresión se recomienda realizar pruebas de fugas para identificar si es un tema de válvulas o anillos o si es un problema de mayor complejidad.

Hay una gran diferencia en costos entre reparar / cambiar anillos vs. Tener que reparar y cambiar cilindros, es por esto de la importancia de tener un muy buen diagnóstico al tener una compresión baja. Debemos de revisar a detalle los cilindros que presenten un bajo nivel, no siempre son todos los que están bajos, puede ser solo hay que reparar uno o pocos cilindros para que el rendimiento del vehículo sea el óptimo.

En caso que se determine que las fugas provienen de las válvulas de escape o admisión será necesario revisar el calibre de las válvulas, en caso que este en óptimas condiciones será necesario quitar el cabezote y revisar el estado de las válvulas y de los asientos. En caso que los problemas de las fugas provengan de los anillos o cilindros será necesario remover los pistones y hacer una revisión del estado de los anillos, cilindros y pistones antes de poder determinar si se requiere de un cambio de anillos o con una rectificación se soluciona el problema, estos últimos casos es en los que el costo de las reparaciones son los más elevados por incurrir en repuestos, tiempo

y mano de obra que recomendamos sea calificada si se va a abrir el motor.
(Autodiagnostico, 2017)

V.V SISTEMA DE EMBRAGUE

El embrague es un sistema que permite tanto transmitir como interrumpir la transmisión de una energía mecánica a su acción final de manera voluntaria. En un automóvil, por ejemplo, permite al conductor controlar la transmisión del par motor desde el motor hacia las ruedas.

Su función, por tanto, es tan sencilla como imprescindible ya que separa y une el giro del motor a la transmisión para liberar el movimiento hacia las ruedas motrices siempre que haya una marcha engranada.

V.V.I Tipos de embrague

Existen diferentes tipos de embrague según sus características. Así, según el número de discos, los embragues pueden ser hidráulicos (no tienen discos, son propios de los vehículos industriales), monódicos (el embrague de disco simple o mono disco es el más usado en automoción), bidiscos y multidisco. Por tipo de refrigeración pueden ser embragues secos (tiene una refrigeración por aire al contrario de los húmedos que tienen una refrigeración por aceite) o húmedos. Según cómo se efectúa la presión sobre el plato opresor para su acoplamiento con el disco, se clasifican en:

Embrague de muelles: los muelles sobre los que se realiza la presión están colocados en la periferia del disco de embrague.

Embrague de diafragma: los muelles son sustituidos por un diafragma elástico de acero al carbono.

Embrague centrífugo: propio de la conducción automática, el embragado y desembragado se confía a unos contrapesos que funcionan por la acción de la fuerza centrífuga del giro del motor. Puede considerarse como un tipo de embrague que actúa automáticamente a partir de un cierto régimen de giro del árbol motor.

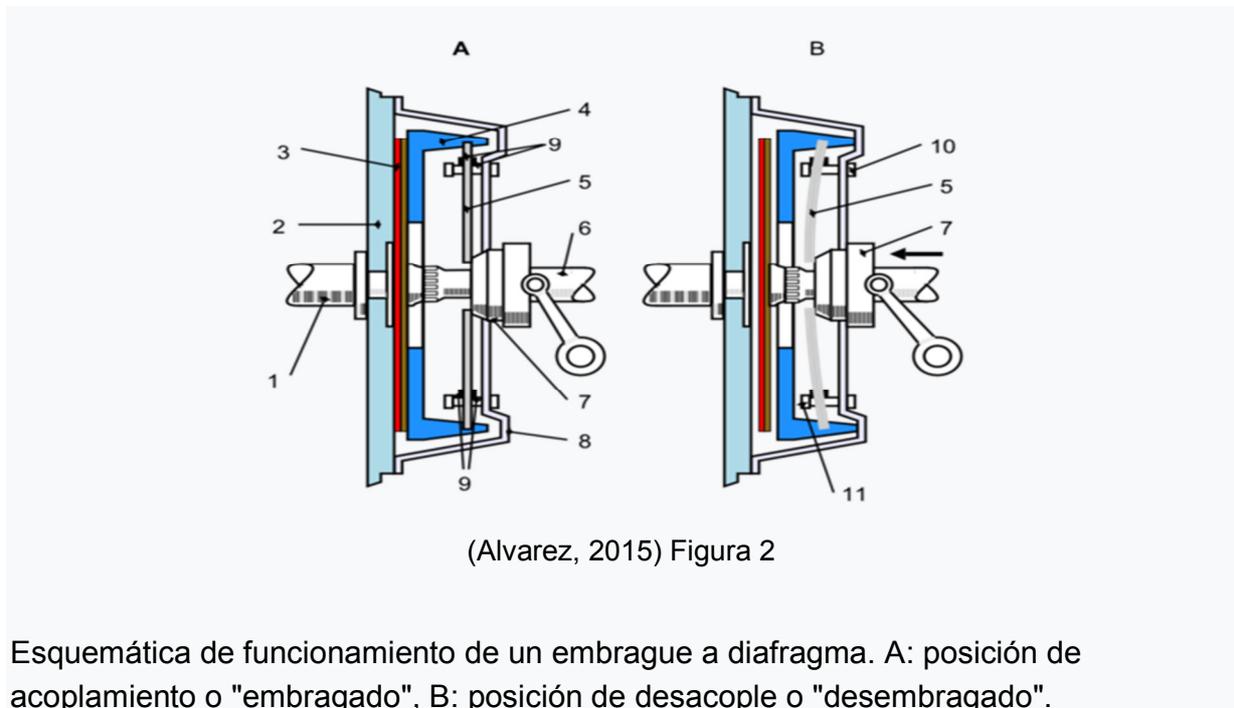
Pero la clasificación más significativa es según el tipo de mando:

Embrague de fricción mecánico: está constituido por el volante motor en el que se apoya, gracias a un casquillo de bronce, el eje primario de la caja de velocidades. Es el más habitual en turismos. Funciona por medio de líquido (hidráulico) o lo que es más común, mediante un cable.

Embrague hidráulico: actúa como embrague automático entre el motor y la caja de cambios permitiendo que el motor transmita el par motor cuando llega a un determinado régimen de giro. En este caso, la energía se transmite por una bomba centrífuga que comunica con una turbina.

Embrague electromagnético o eléctrico asistido: aprovecha la fuerza del campo electromagnético (bloqueo electromagnético) para la transmisión del par de giro. Según el fabricante, los modelos de coches pueden estar equipados con diferentes sistemas de embrague según las características de conducción que se busquen.

V.V.II Elementos constitutivos y de funcionamiento de un embrague.



1. Cigüeñal (u otro eje conductor);
2. Volante;
3. Disco de fricción;
4. Plato de presión;
5. Muelle o resorte de diafragma;
6. Eje primario o conducido;
7. Cojinete de empuje;
8. Cubierta o tapa;

- 9. Anillos de apoyo;
- 10. Tornillos de fijación;
- 11. Anillos.

El mecanismo del embrague está formado por los componentes siguientes:

El volante motor 2, atornillado al cigüeñal 1.

El disco de fricción 3 que gira solidario con el eje de entrada al cambio o "primario" 6 gracias a un estriado.

El plato de presión 4, que presiona al disco asegurando su adherencia al volante motor 2 cuando el mecanismo está en posición de reposo (embragado).

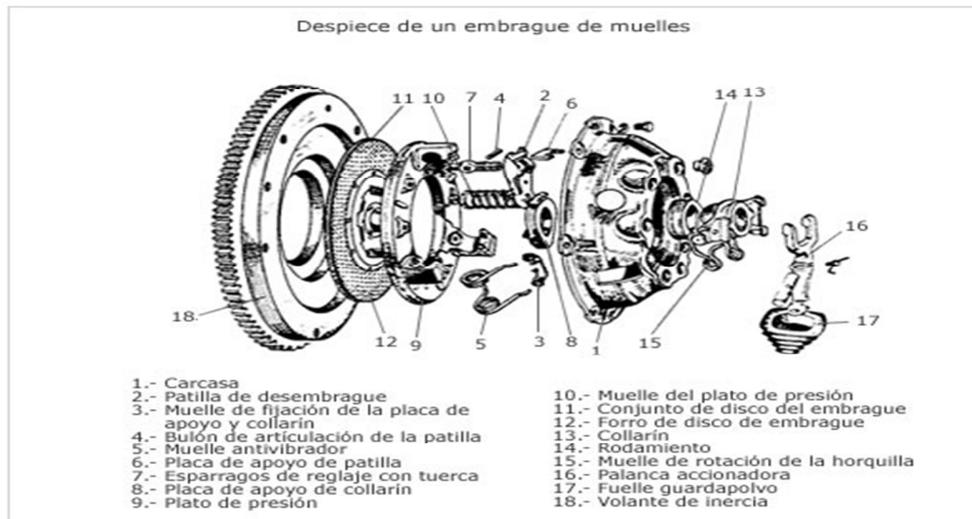
Los muelles del mecanismo (en este caso de diafragma), 5 apoyan en el cojinete o "collarín" 7.

Cuando el mando hidráulico (o por cable) del conductor es activado por el conductor, la palanca desplaza al cojinete, el cual empuja al diafragma, que articula sobre los apoyos 9 que a su vez están fijos a la cubierta o tapa 8 , dejando entonces de hacer fuerza con lo que el disco de fricción ya no apoya sobre el volante. El primario 6 queda libre, no recibe par del motor, podemos cambiar de marcha con suavidad. Del mismo modo, si salimos desde parado, acoplaremos el disco de fricción con el pedal tanto más progresivamente cuanto más incremento de par necesitemos en el primario.

Por ejemplo en una cuesta muy pronunciada, haremos lo que se llama " hacer patinar el embrague.

El elemento que presiona sobre el plato de presión cuando no se pisa el pedal del embrague puede ser:

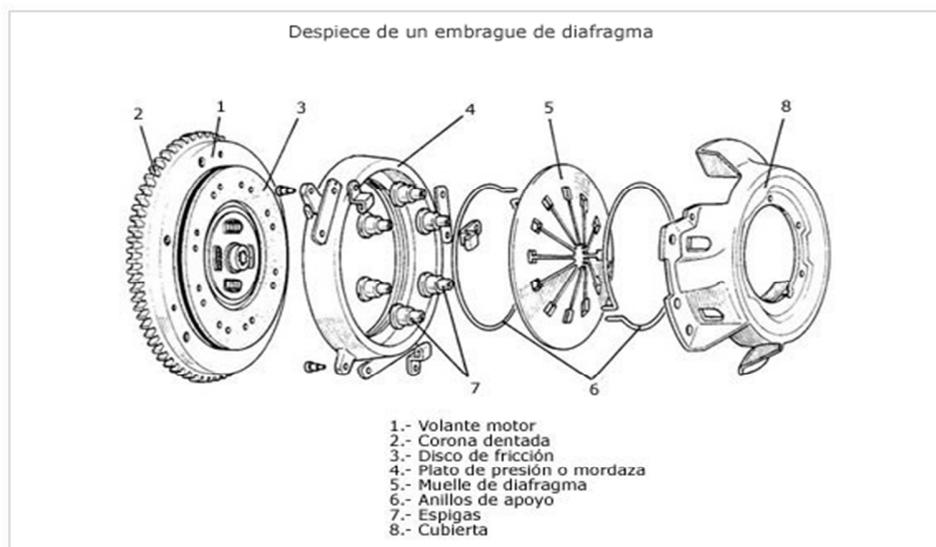
Muelles: se utilizaban hace muchos años y consistían en una serie de muelles que empujaban el plato de presión. Los muelles, están dispuestos circularmente para que resulte una presión más uniforme sobre la maza de embrague. Empujan al plato de presión por uno de sus dos extremos, apoyando el otro en la carcasa.



(JERONIMO, 2013) Figura-3

Diafragma: es el sistema que se está utilizando actualmente y lleva implantado desde hace tiempo en los automóviles.

El diafragma está constituido por un disco de acero, de forma cónica, en el cual se encuentran practicados unos cortes radiales en forma de ranuras, y cuya elasticidad causa la presión necesaria para mantener el plato de presión contra el disco de embrague.



(embragueauto, 2014) Figura-4

V.V.III Mecanismos de accionamiento del embrague

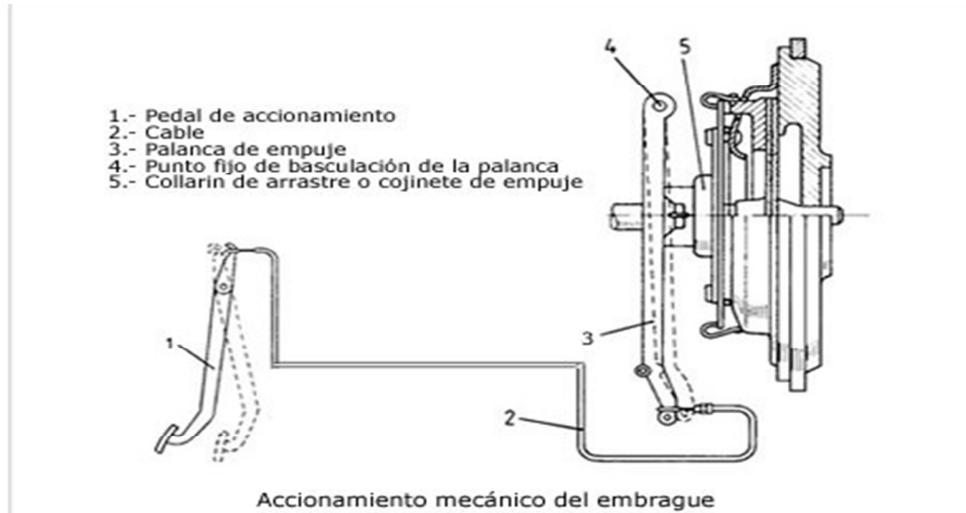
En condiciones normales de funcionamiento, el embrague se halla siempre acoplado, es decir, embragado. Solamente se consigue su liberación o desembragado cuando se aplica una fuerza desde el pedal de accionamiento a través de un collarín de arrastre que desplaza la posición del muelle de diafragma.

El mecanismo de accionamiento del embrague tiene también una gran importancia en el funcionamiento del mismo. Existen dos tipos de accionamiento:

Accionamiento mecánico:

En la figura 5 presentamos un esquema que muestra el mecanismo en posición de reposo y ello en el caso de un accionamiento mecánico.

Los elementos fundamentales de este sistema son: en primer lugar, el pedal de accionamiento (1). En el extremo del pedal se encuentra sujeto un cable (2) por medio del cual se puede accionar la palanca de arrastre (3). Esta palanca, que pivota sobre el punto (4) presiona sobre el collarín de arrastre (5) y consigue la inversión del muelle de diafragma con lo que el embrague queda desacoplado tanto tiempo como se mantenga el pedal (1) oprimido.



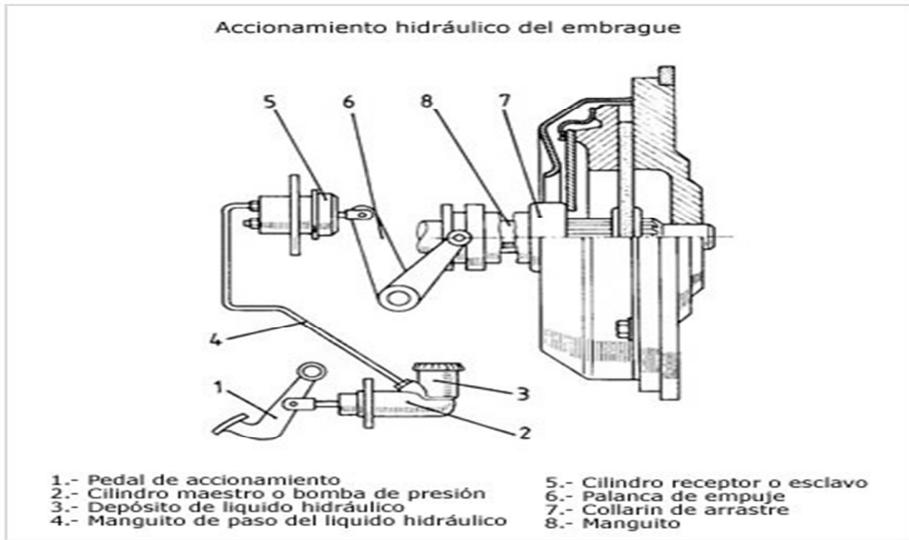
(Jeronimo, 2013) Figura-5

Accionamiento hidráulico del embrague:

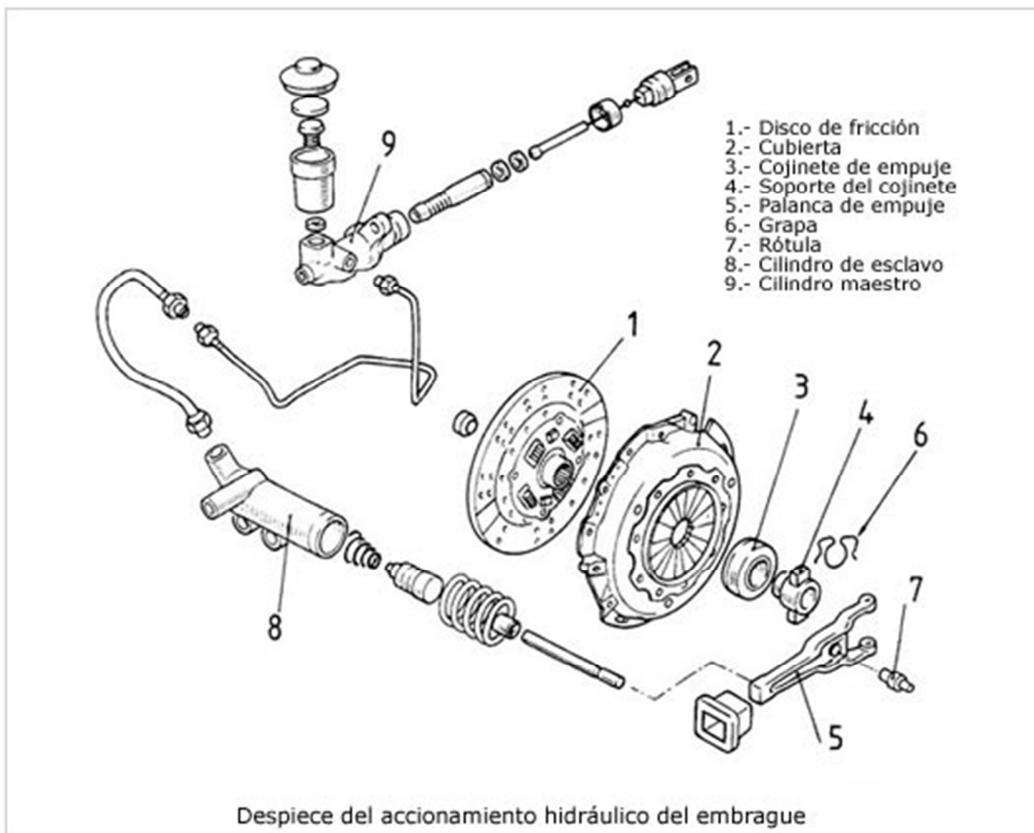
Cuando los embragues son grandes porque se prevé la necesidad de la transmisión de elevados esfuerzos de par, se suele acudir al accionamiento hidráulico. La diferencia fundamental con el sistema que hemos visto en la pasada figura 5 es sólo que el accionamiento de la palanca de arrastre se efectúa por medio de un empuje ejercido por un cilindro hidráulico. Pero veamos el sistema en el esquema que ahora nos muestra la figura 6.

El pedal (1) del conductor acciona directamente sobre un cilindro hidráulico principal (2) o cilindro emisor. Este cilindro dispone en su parte superior de un depósito (3) de líquido hidráulico, de características similares al líquido utilizado en el circuito de los frenos. Una tubería (4), manda la presión resultante a un cilindro receptor (5) desde el que se acciona directamente la palanca de arrastre (6).

A partir de este movimiento se comprende que el collarín de arrastre (7) se desplace empujado por el manguito (8), de modo que el muelle de diafragma invierte su posición y libera la presión del plato de presión sobre el disco de embrague.



(JERONIMO, 2013) Figura-6



(FERRER, 2016) Figura-7

V.VI MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

Se entiende por Mantenimiento a la función empresarial a la que se encomienda el control del estado de las instalaciones de todo tipo, tanto las productivas como las auxiliares y de servicios. En ese sentido se puede decir que el mantenimiento es el conjunto de acciones necesarias para conservar y restablecer un sistema en un estado que permita garantizar su funcionamiento a un coste mínimo. Conforme con la anterior definición se deducen distintas actividades:

- prevenir y/o corregir averías.
- cuantificar y/o evaluar el estado de las instalaciones.
- aspecto económico (costes).

Para poder llevar a cabo el mantenimiento de manera adecuada es imprescindible empezar a actuar en la especificación técnica (normas, tolerancias, planos y demás documentación técnica a aportar por el suministrador) y seguir con su recepción, instalación y puesta en marcha; estas actividades cuando son realizadas con la participación del personal de mantenimiento deben servir para establecer y documentar el estado de referencia. A ese estado nos referimos durante la vida de la maquina cada vez que hagamos evaluaciones de su rendimiento, funcionalidades y demás prestaciones.

V.VI.I Tipos de Mantenimiento

1. Mantenimiento correctivo

Este mantenimiento industrial consiste en corregir los errores del equipo conforme vayan apareciendo por el uso y el desgaste. Pueden ser planificados, cuando ese desgaste se ha previsto y en el plan de mantenimiento industrial ya se tiene en cuenta. O no planificados, cuando el defecto ocurre en un momento inesperado o antes de lo previsto.

2. Mantenimiento preventivo

Consiste en una intervención sistemática del equipo, aunque este aún no haya dado señas de desgaste o error. Se tienen en cuenta las vulnerabilidades de la maquinaria y los materiales y se planea el mantenimiento en el momento oportuno para no llegar a necesitar una reparación seria. Requiere un buen plan de mantenimiento industrial.

3. Mantenimiento predictivo

Este es uno de los tipos de mantenimiento industrial que más requieren de un correcto plan de mantenimiento industrial. Hace un análisis constante del equipo para poder descubrir si las variables de la maquinaria cambian y predecir las averías y los errores antes de que se produzcan.

Para poder adoptar este tipo de mantenimiento industrial, antes es necesario hacer mediciones del equipo. Algunas variables a tener en cuenta son vibración, consumo de energía, temperatura... Una vez se conocen los parámetros normales, pueden verse variaciones en ellos que indiquen un posible problema en el equipo. Así se evita llegar a la avería. Es uno de los tipos de mantenimiento industrial más avanzados y de los que requieren mayor base informática y de conocimientos de matemáticas, física, etc.

4. Mantenimiento cero horas u overhaul

Consiste en tareas y procedimientos que dejan la máquina a cero horas de funcionamiento. Esto quiere decir que, bien cuando ya está comenzando a bajar el rendimiento del equipo o bien cuando todavía funciona a la perfección, se sustituyen todos los componentes necesarios hasta que tiene el mismo desgaste por el uso que si fuera totalmente nueva. Es uno de los tipos de mantenimiento industrial que sirven para asegurarse de alargar la vida útil del equipo a largo plazo y de forma controlada.

5. Mantenimiento en uso

Este es uno de los tipos de mantenimiento industrial de más baja intervención. Normalmente lo suelen hacer los usuarios del equipo o personal de baja cualificación.

Consiste en simples tareas de prevención, como una limpieza adecuada o una observación sobre defectos visibles. (Termowatt, 2019)

V.VI.II Mantenimiento preventivo del motor

-Para iniciar el mantenimiento preventivo del motor el vehículo debe estar frío. Así se evitan quemaduras y puedes revisar todas las partes del motor sin problemas.

-Empieza por hacer un chequeo de los niveles de aceite del carro. Los lubricantes del motor son los que garantizan el buen y óptimo funcionamiento del vehículo, por lo que debes hacer gran énfasis en estos. Los aceites de motor son tan importantes para el buen funcionamiento del vehículo que un motor que funcione sin aceites por un minuto puede quedar obsoleto.

-Igualmente debes medir el nivel de agua y lubricante anticongelante en el radiador, para regular la temperatura del motor. Esto es fundamental sobre todo si se tiene planeado recorrer grandes distancias. Debes poder ver el agua y el lubricante anticongelante al abrir el tapón del radiador. En caso de que no veas el líquido se recomienda llenar hasta la marca indicada.

-La batería del vehículo debes cuidarla para aprovecharla al máximo. Se recomienda revisar la carga de la batería del vehículo cada tres meses.

-Chequeo de las bujías, lo óptimo es tener un seguimiento y hacer el cambio cada 20,000km

-Realizar prueba de compresión del motor de manera regular.

-Realiza los cambios de filtros de aire, aceite y gasolina periódicamente según las recomendaciones especificadas en el manual de tu vehículo.

VI. ANALISIS Y PRESENTACION DE RESULTADOS

VI.I DIAGNOSTICO DEL SISTEMA MECANICO Y ELECTRICO DEL MOTOR LADA 2106

VI.I.I DIAGNOSTICO MECANICO DEL MOTOR

El motor es un conjunto de piezas móviles y fijas que trabajan sincrónicamente transformando la energía química del combustible en energía calorífica y luego en fuerza mecánica útil, y esta se transforma a movimiento giratorio debido al mecanismo Biela-Manivela.

Tenemos un motor de ciclo Otto lada 2106 SOHC de 4 cilindros en línea del año 1976, al ser un motor tan antiguo es normal encontrar desperfectos considerables, para poder realizar un diagnóstico completo se procedió primeramente a realizar la prueba de compresión a cada uno de los cilindros por los cuales está conformado dicho motor, la cual nos brindaría una información que determinaría si es necesario realizar un overhaul, (Completa revisión, cambio de piezas defectuosas y restauración hasta llevarlos a condiciones de optimas de trabajo).

Las pruebas realizadas a los diferentes cilindros nos arrojaron datos muy bajos de compresión (Psi), por lo que se procedió realizar el overhaul. Se procedió a desmontar cada una de las partes y accesorios del motor, para inspeccionar el estado de cada uno de las partes, obteniendo como resultados los siguientes datos;

Árbol de leva

Al desmontar la tapa de válvulas, procedemos a desmontar el mecanismo de distribución de gases (Admisión y escape) procedemos a inspeccionar el árbol de levas y verificamos su excentricidad y su parte superficial, el árbol de levas se procedió a llevar a un taller especializado para este tipos de pruebas y nos entregó el siguiente diagnóstico de dicha pieza en mención, el árbol de levas presentaba, desgaste en la

superficie, lo cual se encontraba fuera de medida, por lo tanto, se decide reemplazarlo por uno nuevo o usado en buen estado respetando la tolerancia adecuada.



Figura 8. Árbol de leva -a



Figura 9. Árbol de leva -b

Culata

Se procede a desmontar culata, la cual se encuentra en estado dentro de las medidas de rango de trabajo, se procedera a rectificar la superficie y reconstruir algunos canales o pasajes de agua.

Balancines y muelles se encuentran en buen estado

Las valvulas de admision y escape presentan desgaste y excesivo carbon por lo cual se concluye a reemplazarlas, al igual que las guias y sellos de valvula



Figura 10. Culata desmontada



Figura 11. Válvula mal estado



Figura 12. Válvula mal estado

BLOCK

Al desmontar la culata se observa que los pasajes de enfriamiento en el bloque (Block) se encuentran llenos de óxido, los cilindros presentan leve desgaste y la base para la bomba del sistema de enfriamiento también se encuentra cubierta de óxido. El óxido es un problema bastante grave y tomando en cuenta la edad de este motor es algo que ha estado presente por mucho tiempo. Sin embargo, la superficie se encuentra en buen estado, por lo cual se procederá a una limpieza profunda y rectificación de los cilindros.



Figura 13. Block desmontado

PISTONES

Los pistones no presentan averías, las ranuras del pistón se encuentran en buen estado, medidas de cabeza y falda en buen estado, se procederá a una limpieza general, debido a que presentan un exceso de carbón en la superficie, producto de la combustión contaminada por el aceite que ingresaba por los sellos y guías de válvulas que se encontraban en mal estado.

Los anillos se encuentran en mal estado, fuera de medida y según la lectura de la medición de compresión del motor requiere de anillos de compresión y lubricadores nuevo.



Figura 14. Pistón y Anillos



Figura 15. Superficie de pistón carbonizada

BIELA

Los cojinetes de deslizamiento son piezas que van montadas entre los muñones del cigüeñal y las cabezas de bielas, se observaron desgaste por abrasión en las superficies de los diferentes cojinetes, debido a la pésima lubricación y mal mantenimiento preventivo del motor. Estas presentan un desgaste excesivo por elevación de temperatura (temperatura generadas por la fricción), lo que a su vez conlleva a la deformación de su geometría. Lo conveniente en este caso es cambiar los cojinetes de deslizamientos por unos que fueran a sobre medida.

Cuerpo de biela en buen estado, cojinetes de bielas se encuentra fuera de medida y presentan desgaste severo, por lo cual se reemplazarán por unas nuevas.



Figura 16. brazo de biela



Figura 17. Cojinete de biela

CIGÜEÑAL

Se observan daños en los muñones o apoyo de bielas del cigüeñal, causado por la abrasión entre las piezas. Los daños que se observan son rayas y desgaste por efecto de mala lubricación. A simple vista el cigüeñal requiere rectificación.



Figura 18. Cigüeñal desmontado

SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

BOMBA DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

Al examinar la bomba, podemos observar el daño causado por el óxido en las hélices es considerable, también podemos observar la excesiva corrosión por todo su cuerpo dejando la bomba prácticamente deteriorada.



Figura 19. Bomba de enfriamiento oxidada -a

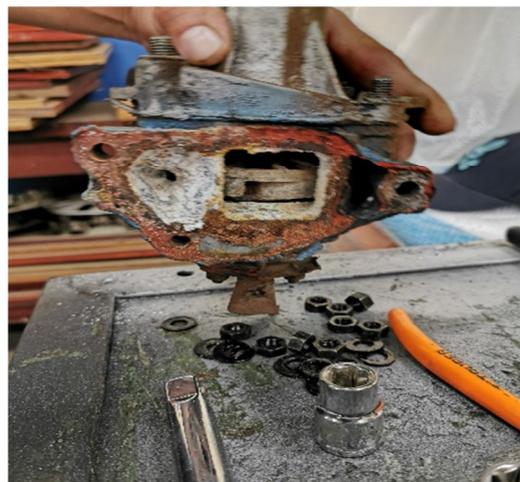


Figura 20. Bomba de enfriamiento oxidada -b

Intercambiador de Calor

El intercambiador de calor o como más común se le conoce radiador, se encuentra deteriorado con varias fisura y perforaciones por consecuencia de la oxidación por el uso de agua en vez de su líquido refrigerante, presenta oxido, corrosión y golpes, por lo cual se reemplazará por un usado en buen estado

El aspa ventilador, se encuentra en buen estado, se utilizará la misma



Figura 21. Intercambiador de calor en mal estado

BOMBA DEL SISTEMA DE LUBRICACION

Los excesos de impurezas presentes en el aceite obstruyeron el circuito por donde viaja el lubricante (Pasajes o galerías de lubricación). Esto a causa de un mal plan de mantenimiento preventivo, (cambio de aceite) y el uso de aceites no adecuados para este tipo de motor.



Figura 22. Bomba del sistema de lubricación exceso de residuos

CARBURADOR

El motor no presenta carburador, por lo cual se procederá adquirir un nuevo o usado en buen estado



Figura 23. Múltiple de admisión.

BOMBA DE COMBUSTIBLE

La bomba de combustible se encontró con fisuras, a la hora de desmontar del motor se terminó fracturando por lo cual se procede a reemplazarla por una nueva



Figura 24. Bomba de combustible en mal estado

Carter

El cárter presenta múltiples abolladuras, con exceso de residuos y su respectivo empaque se encuentra deteriorado.



Figura 25. Carter de motor

VI.I.II DIAGNOSTICO ELECTRICO

El vehículo no presenta cableado eléctrico, no presenta batería, se procedió a verificar el motor de arranque. Se realizó diagnostico al alternador en lo que se encontró rodamiento en mal estado y carbones defectuoso.

Bobina de encendido, se sometió a pruebas puntuales que indican buen estado. Raleigh en mal estado.

Distribuidor se encuentra en buen estado, sin cables, por lo cual se procederá a comprar todo el cableado y bujía de encendido



Figura 26. Motor de arranque



Figura 27. Distribuidor

VI.I.III Diagnostico de Sistema de embrague

Se procedió a examinar el sistema de embrague, el cual no contaba con el mecanismo del sistema de embrague, (bomba principal, líneas de presión hidráulica, cilindro auxiliar, horquilla de embrague, rodamiento de desembrague, plato de embrague, disco de embrague. En esta tesis se hace énfasis en la implementación del sistema de embrague, por lo cual se procederá a instalar todo su conjunto.



Figura 28 Unión motor y caja de transmisión

VI.II RESTAURACION DE LOS SISTEMAS MECANICOS Y ELECTRICOS DEL MOTOR

VI.II.I Restauración de los sistemas mecánicos.

A continuación, se detalla todos los elementos mecánicos restaurados al motor lada 2106 y algunos elementos que se optó por adquirir, debido a que se encontraban en pésimas condiciones. Así como el proceso que se llevó a cabo para su respectivo montaje.

Limpieza total.

Para realizar un buen mantenimiento, es recomendable realizar un lavado general a todo el motor y sus componentes. Primeramente, se desmonta todo el cableado y elementos eléctricos presentes en el motor para que estos no sean afectados por el lavado.

Se hace una mezcla con agua y desengrasante y se procede con el lavado a presión atomizada, para eliminar las costras que por los años se han ido acumulando en la parte exterior e interior del motor. Seguido, se procede a lubricar partes internas de los componentes del motor para evitar la oxidación de los mismo.



Figura 29. Piezas listas para montar al motor

Montaje de cigüeñal y bancadas del cigüeñal

Se procede a montar el cigüeñal maquinado a 0.50mm con sus cojinetes de deslizamiento de bancadas nueva a 0.50mm, con su respectiva capa de lubricación para evitar desgaste excesivo. Respectivamente se procede a cumplir el torque de cada una de las bancadas a 60 lbs/ft, en un procedimiento tipo cruz de adentro hacia afuera y en 3 pasos (20lbs-40lbs-60lbs).

Se cambió axiales nuevos en las bancadas, al igual se reemplazó los retenedores de cigüeñal que se encontraban en mal estado y por ultimo tapas traseras del Cigüeñal.



Figura 30. Montaje de cigüeñal y bancadas con su respectivo torque

Pistones, camisas y segmentos.

Primeramente, se rectificaron las camisas a medida (78.95mm) y se adquirieron anillos a sobre medida, se procede a instalar pistones verificando sus medidas en las partes esenciales que son la cabeza y falda de pistón(78.30mm y 78.80mm respectivamente), se procede aplicar una capa de lubricante para montar los anillos nuevos (comprensión, barredor y lubricador) con la ayuda de la concha para anillar, se procede a colocar cada pistón conforme a su numeración, se verifica que las aberturas de los anillos queden en forma de triángulo, esto para evitar fuga de lubricante.

La marca del brazo de biela va hacia el frente del motor, descansando sobre el muñón del cigüeñal, se procede a colocar cada uno del sombrerete de biela con un torque de 40lbs



Figura 31. Pistones con mantenimiento

Figura 32. Anillos nuevos para instalar

Sistema de distribución

Se procede a reemplazar elementos nuevos, cadena, sproker, cepillo, tensor hidráulico de la cadena de distribución de tiempo, ya que presentaban desgaste. Se coloca el cepillo largo (empuja la cadena) luego la tapa con sus retenedores. A estas tapas se le aplica su empaque con su respectivo adherente, luego se procede a instalar el sproker del cigüeñal, posteriormente se instala su cárter con su empaque y adhesivo.



Figura 33. Sistema de distribución

Culata

La culata se llevó al torno, donde se rectificó la superficie y se reconstruyó algunos pasajes de enfriamiento. Guías de válvulas, sellos de válvulas y válvulas nuevas de admisión y escape con su respectivo asentamiento las misma.

Se procede a instalar la culata rectificada con sus elementos nuevos, con su junta de culatas de asbesto siliconada, con un torque de 80lbs/ft en 3 pasos (30lbs/ft 60lbs/ft 80lbs/ft) en un procedimiento de adentro hacia afuera.

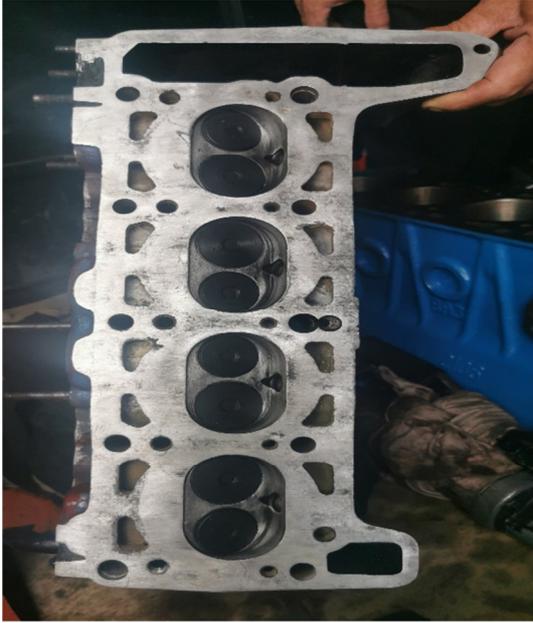


Figura 34. Superficie de culata rectificada



Figura 35. Elementos de la culata



Figura 36. Torque de presion a culata en forma de cruz

Arbol de leva

El arbol de leva con su porta leva se reemplazo por uno seminuevo en buen estado, ya que el actual presentaba desgaste fuera de medida, dandole un torque debido de 22lbs/ft, se procede a calibrar los balancines, en este caso el motor según las especificaciones del fabricante tiene una holgura de 0.20mm admision y 0.25mm escape.

Se Procede hacer el montaje de engranaje de arbol de leva con su cadena de sincronizacion, se coloca su tapa.



Figura 37. Porta leva y Arbol de leva



Figura 38. Montaje de arbol de leva

Sistema de alimentacion de combustible

Carburador

Dada a la escases de respuesto (Carburador) se procede a adaptar un carburador J15 en el cual se realizo un trabajo en la base donde descansa el carburador, se llevo al torno donde se realizaron 4 orificios según la medida del carburador para realizar la adaptacion.

Bomba de Combustible

Al desmontar la bomba de combustible presentaba desperfectos mecanicos, se procedio a adquirir una bomba nueva



Figura 39. Carburador J15 nuevo



Figura 40. Base de montaje de carburador restaurada



Figura 41. Montaje de Bomba de combustible

SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

Bomba de enfriamiento

Al diagnosticar la bomba del sistema de enfriamiento, se llego a la conclusion de adquirir una nueva, ya que la actual presentaba exceso de oxido por el eso del agua.



Figura 42. Montaje de bomba de enfriamiento

Intercambiador de calor

Al diagnosticar el intercambiador de calor, se llego a la conclusion que el dispositivo estaba inservible por el exceso de oxidacion y se procedio a unas pruebas puntuales que arrojaron excesivas fugas en varias zona del mismo. Por los motivos antes mecionado se procedio a la adquisicion de nuevo (Usado) intercambiador de calor.

Fan ventilador

Al ventilador se le procedio a realizarle diferentes inspecciones, las cuales dieron como resultado que se encontraba en optimas condiciones para realizar su trabajo.



Figura 43. Fan o aspa ventilador seminuevo



Figura 44. Instalacion Intercambiador de calor

Diferentes partes mecanicas del motor

Se procede a instalar los diferentes mecanismo del motor, como lo son; correa de distribucion, tensor de correa, tapa intermedia del motor y volante de inercia.

Cambio de los diferentes Fluidos y filtros.

Para finalizar el mantenimiento integral al motor, se procede a cambiar sus fluidos (aceite de motor SAE50 y refrigerante) y sus filtros (aceite, combustible).

Aceite de la caja de transmisión, se reemplazó por el mismo aceite que nos recomienda el fabricante este nos especifica que el lubricante que se debe de utilizar es un 80W-90.

Liquido refrigerante: Anteriormente el sistema de enfriamiento del motor utilizaba “agua” como refrigerante lo cual no es lo correcto por el daño que este líquido causa, se procedió a utilizar refrigerante “freeztone”.

VI.II.II Restauracion Sistema Electrico

Se procede a instalar alternador y motor de arranque. Se realizo mantenimiento correctivos al alternador, en el cual se reemplazo la rodamiento, carbones nuevos y aislante nuevo. Motor de arranque se hicieron pruebas puntuales la cual se encuentra en buen estado, solo se procede a realizar mantenimiento preventivo.

Se procedio a instalar Raleigh nuevo, marca elecman de 6 lineas, el distribuidor se encontraba en buen estado se procede a instalar simultaneamente con la bobina de encendido la cual se encuentra en buen estado, se intalan cable nuevo de bobina y los 4 cables de chisperos que el motor no presentaba, platino y condensador con una calibracion de 16mm. Se intalaron los 4 chisperos, con una abertura 0.35mm, con un orden de encendido (1,3,4,2)

Por ultimo se realiza cableado electrico entre los equipos, se instala una bateria con sus cables y borne, se compro un llavin de encendido universal.



Figura 45. Motor de arranque



Figura 46. Alternador restaurado



Figura 47. Raleigh de 6 linea



Figura 48. Bobina de encendido



Figura 49. Distribuidor y cables



Figura 50. Tabla de controles



Figura 51. Bujias de encendido

VI.II.III Restauración y adaptación del nuevo sistema de embrague

Debido que la maquina no presentaba los diferentes componentes de un sistema de embrague, se procedió a comprar el disco de embrague, plato de embrague, cojinete de desembrague, horquilla, bomba central y auxiliar, depósito del líquido del clutch, tubería de abastecimiento de la bomba principal a bomba auxiliar.

Primeramente, se fija la volante de inercia al cigüeñal, luego se procede a instalar el disco de embrague y el plato de embrague en la volante de inercia, por último, se acopla el mecanismo de transmisión, Seguido a esto se procedió, a instalar el cojinete de desembrague y la horquilla de embrague.

A continuación, se procedió a instalar, bomba principal y auxiliar, con sus respectivas líneas de alimentación, compuesto por el depósito de líquido de freno (Clutch). Como también, la instalación de la tubería de abastecimiento de la bomba principal a la bomba auxiliar.

Este sistema de embrague no presentaba pedal, se compró uno usado se le dio mantenimiento y se realizó una adaptación en la estructura donde va montado el motor, la cual está compuesta por una base donde descansa el pedal y 2 angulares de 1/8 x 1 pulgada, los cuales fueron soldados con soldadura eléctrica y electrodos 60/11.



Figura 52. Embrague de diafragma



Figura 51. Pedal de embrague con base soldada



Figura 52. Instalación bomba central de clutch clutch



Figura 53. Depósito de líquido y bomba auxiliar de

VI.III Recomendaciones de mantenimiento

A continuación, se presenta una tabla en la cual se detallan las acciones necesarias para mantener el banco didáctico en óptimas condiciones para su uso en el laboratorio automotriz UNI-FTI y su costo en C\$ semestral, anual y cada 2 años.

Mantenimiento Preventivo		
Acción	Repuesto y/o Consumible	Frecuencia
Cambiar aceite y filtro de lubricación	SAE50, Filtro de aceite para lada 2106	Semestral
Cambio de aceite de caja de transmisión	80w90	Anual
Cambiar refrigerante	Refrigerante color verde	anual
Limpiar bornes de batería	Limpiador de contactos	Semestral
Filtro de combustible	Filtro combustible lada 2106	Anual
Cambiar correo del alternador	Correa lada 2106	2 años
Cambio de carbones del alternador	Carbones alternador lada 2106	2 años
Cambio de rodamiento de alternador	Rodamiento alternador lada 2106	2 años
Limpieza del alternador	Alternador lada 2106	2 años
Cambio de cables de chisperos	Cables de chisperos lada 2106	anual
Inspección y reemplazó en caso de ser necesario de chisperos	Chisperos para lada 2106	anual
Revision de bobina		2 años
Cambio filtro de aire	Filtro aire lada 2106	Anual
Cambio de batería		2 años
Cambio de Platino y Condensador	Lada 2106	Anual

Nota:

Para este motor lada 2106 los mantenimientos preventivos se tomaron en cuenta que será un motor estacionario para fines didácticos, el cual no tendrá muchas horas de trabajo como un motor habitual.

Costos de mantenimiento

Semestral	Costo
Cambio de filtro de aceite y lubricante	C\$750
Limpiar bornes de batería	C\$100
Total C\$	C\$850
Anual	Costo
Cambio de aceite de caja de transmisión	C\$300
Cambio de líquido de freno	C\$80
Cambio de refrigerante	C\$150
Cambio de filtro de combustible	C\$180
Cables de bujía de encendido	C\$450
Bujía de encendido cambio de ser necesario.	C\$700
Cambio de filtro de aire	
Cambio de platino y condensador	C\$140
Total C\$	C\$ 2000
Cada 2 años	Costo
Cambio de carbones de alternador	C\$ 200
Correa de alternador	C\$550
Cambio de rodamiento de alternador	C\$200
Limpieza del alternador	C\$300
Revision de bobina	C\$300
Cambio de Bateria	C\$2400
Total C\$	C\$4950

VI.III.I Formato para el operario a cargo del mantenimiento

DESCRIPCION DEL TRABAJO DE MTTTO PREVENTIVO			
Trabajo #		Fecha	Código de Inventario:
Maquina/equipo		Marca	
Laboratorio		Modelo	
MTTO QUE SE VA A REALIZAR			
REQUERIMIENTOS			
HERRAMIENTAS		MATERIALES	
Observaciones			
Ejecutado por:			

VI.IV Guías de Laboratorio

Para poder utilizar el motor lada 2106 en el laboratorio automotriz de la Facultad de Tecnología de la Industria, es necesario que existan herramientas para el aprendizaje de los estudiantes.

Por lo tanto, se proponen 3 guías de laboratorio en el programa de asignatura de Maquinas automotrices y motores de combustión interna que serán importantes para el uso del motor y para enriquecer la teoría que se imparte en el aula de clases con la práctica.

VI.IV.I Guía para práctica de laboratorio #1

Tiene como título “Sistema de carga y encendido de un vehículo”

Sus objetivos son:

1. Identificar las partes del sistema de carga y encendido.
2. Describir el funcionamiento de cada parte del sistema de carga y encendido.
3. Realizar mediciones en tiempo real del sistema de carga y encendido.

Para revisar guía propuesta #1 ir a Anexos II
(Garcia, Ordoñez, & Chow, 2019)

VI.IV.II Guía para práctica de laboratorio #2

Tiene como título “Ajustes del carburador”

Sus objetivos son:

1. Identificar las partes del Carburador.
2. Describir el funcionamiento del carburador.
3. Ajustar mezcla del carburador.

Para revisar guía propuesta #2 ir a Anexos II
(Garcia, Ordoñez, & Chow, 2019)

VI.IV.II Guía para práctica de laboratorio #3

Tiene como título “Identificación de Sistema de Embrague”

Sus objetivos son:

1. Identificar las partes del Sistema de Embrague.
2. Describir el funcionamiento del sistema de embrague.
3. Ajustar pedal y sistema de bombas de embrague.

Para revisar guía propuesta #3 ir a Anexos II

VII. Conclusiones y Recomendaciones.

VII.I Conclusiones:

- Se hizo un diagnóstico exhaustivo del sistema mecánico y eléctrico del motor.
- Se hizo un diagnóstico exhaustivo del sistema de embrague.
- Se restauraron las piezas posibles y se reemplazaron todas las necesarias. También se modificaron algunos sistemas que poseía el vehículo.
- Se restauraron los elementos eléctricos y se adaptó un nuevo cableado que disminuye la complejidad y eleva la facilidad de aprendizaje del sistema eléctrico básico de un vehículo para el estudiante.
- Se restauró el sistema de embrague e implemento el pedal de embrague con su sistema de abastecimiento (Deposito de líquido de freno, bomba principal, bomba auxiliar, cableado)
- Se logra la rehabilitación y puesta en marcha del motor, y se llevan a cabo pruebas de rigor, obteniendo resultados satisfactorios. El uso didáctico queda completamente disponible.
- Se aplicó pintura a todos los elementos externos y estructura donde va montado el motor y caja de transmisión con sistema de embrague
- Se elaboraron guías de laboratorio que cubren las necesidades básicas de aprendizaje para el estudiante, y que a su vez ayudan a complementar las clases de Motores de combustión interna y Máquinas automotrices de la carrera de Ingeniería

Mecánica. Se realizó también el plan de mantenimiento del vehículo para extender la vida del mismo.

VII.II Recomendaciones:

- Antes de poner en marcha el motor se debe llevar a cabo una inspección de rutina: verificar el nivel de aceite motor, líquido refrigerante, nivel de combustible.
- Encender 2 veces por semana el motor como mínimo, esto para mantener la carga de la batería.
- Limpieza externa del motor al menos 1 vez a la semana o después de ser utilizado
- Llevar a cabo los mantenimientos preventivos en tiempo y forma

VIII. BIBLIOGRAFIA

- Alvarez, H. (2015). *Mecanica Automotriz*. Obtenido de <http://mecamotriz99.blogspot.com/p/transmision-del-movimiento.html>
- Auto mecánico. (2006). *Auto mecánico*. Obtenido de <https://automecanico.com/auto2006/Carburador.html>
- Autodiagnostico*. (1 de Diciembre de 2017). Obtenido de <http://autodiagnostico.pe/blog/revision-diagnostico-del-motor/>
- embragueauto. (Mayo de 2014). *Blogspot*. Obtenido de <http://embragueauto.blogspot.com/2014/05/el-embrague-y-sus-partes.html>
- FERRER, A. (2 de MARZO de 2016). *AUTONOCION*. Obtenido de <https://www.autonocion.com/funcionamiento-tipos-y-averias-del-embrague-entiende-todo-para-no-romperlo/>
- FUNIBER. (2009). *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA*. Barcelona.
- FUNIBER. (2009). *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA*. BARCELONA.
- Garcia, A., Ordoñez, F., & Chow, L. (Enero de 2019). Reacondicionamiento de un vehículo con fines didácticos. *Reacondicionamiento de un vehículo con fines didácticos*. Managua.
- GONZALEZ, F. P. (2011). *MOTORES DE COMBUSTION INTERNA ALTERNATIVOS*.
- Ibarra, L. (Junio de 2011). *Blogspot*. Obtenido de <http://luis-luisibarra.blogspot.com/2011/06/sistemas-de-lubricacion-del-motor-otto.html>
- iesmonre Educa Aragon*. (2011). Obtenido de <http://iesmonre.educa.aragon.es/alumnos/marejada/desctab.htm>
- Jeronimo. (Mayo de 2013). *El automovil al desnudo*. Obtenido de <http://jeroitim.blogspot.com/2013/05/sistema-de-transmision-en-vehiculos.html>

JERONIMO. (28 de ABRIL de 2013). *EL AUTOMOVIL AL DESNUDO*. Obtenido de http://jeroitim.blogspot.com/2013/04/sistema-de-transmision-en-vehiculos_28.html

laplace . (2013). Obtenido de Universidad de Sevilla: http://laplace.us.es/wiki/index.php/Ciclo_Otto

Ramos Chagoya, E. (01 de 06 de 2008). *Métodos y Técnicas de Investigación*. Obtenido de GeoTiopolis: <https://www.gestiopolis.com/metodos-y-tecnicas-de-investigacion/>

Termowatt. (2019). *Termowatt blogspot*. Obtenido de Termowatt blogspot: <https://www.termo-watt.com/blog-actualidad/82-cuales-son-los-tipos-de-mantenimiento-industrial>

Todo mecanica. (Octubre de 2020). *Todo mecanica*. Obtenido de <https://www.todomecanica.com/blog/918-como-comprobar-el-estado-de-la-bateria-de-tu-coche.html>

WIKIPEDIA. (19 de SEPTIEMBRE de 2019). Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Motor_de_combusti%C3%B3n_interna

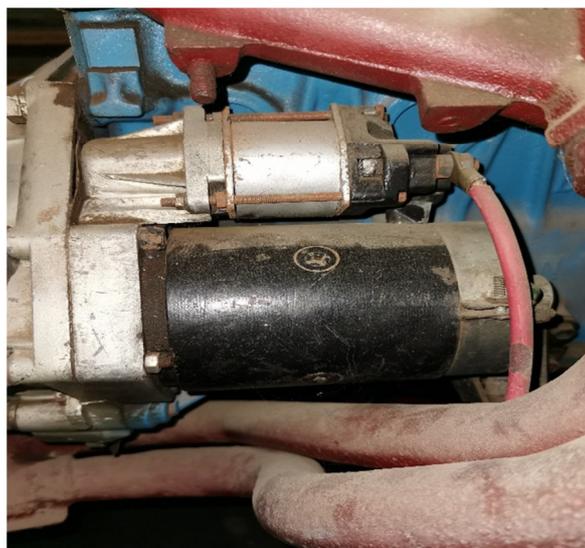
WIKIPEDIA. (8 de JULIO de 2019). Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Ciclo_Otto

Wikipedia. (Agosto de 2020). *Motores de combustion interna*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Motor_de_combusti%C3%B3n_interna

Wikipedia. (Agosto de 2020). *Wikipedia*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Motor_di%C3%A9sel

VIV ANEXOS I

VIV.I ESTADO INICIAL DEL MOTOR

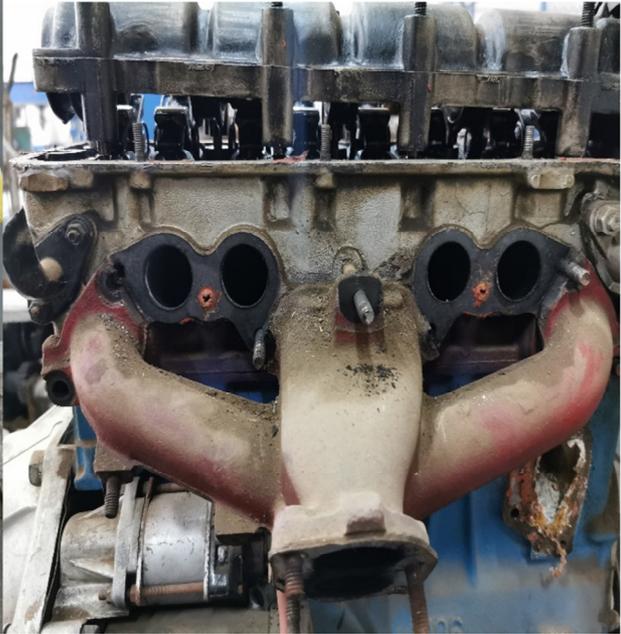




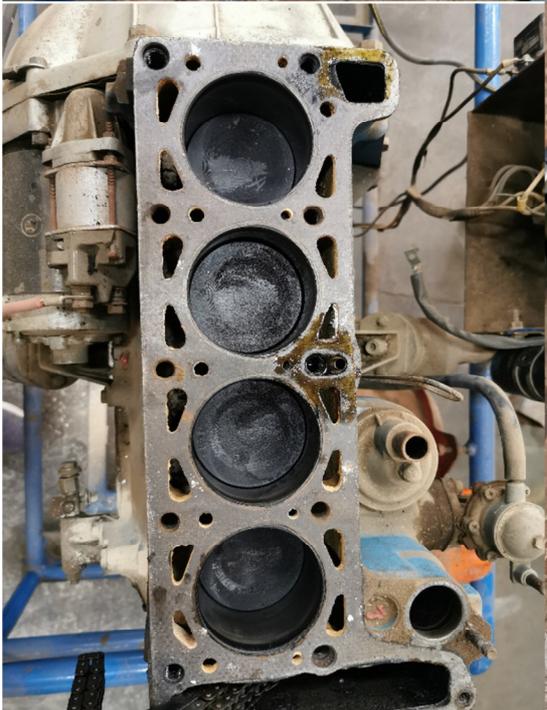


VIV.II PROCESO DIAGNOSTICO Y DESMONTAJE







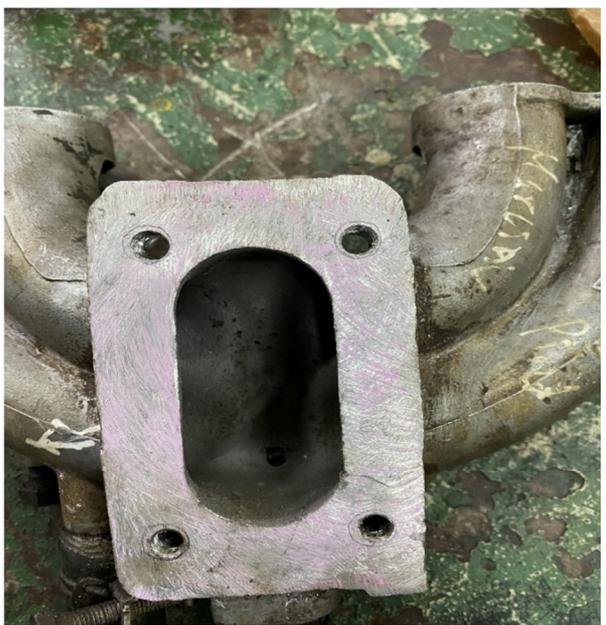
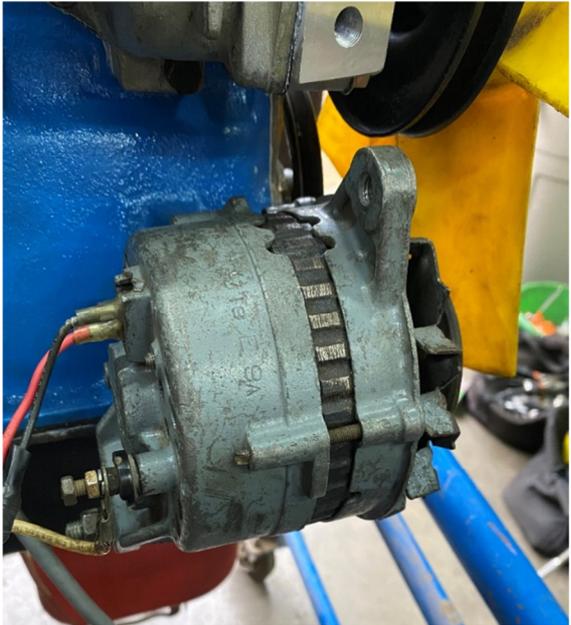






VIV.III PROCESO DE LIMPIEZA Y MONTAJE











VIV.IV ETAPA FINAL MOTOR









X ANEXOS II

X.I GUIA 1

GUIA PARA PRACTICA DE LABORATORIO DE MAQUINAS AUTOMOTRICES

PRACTICA #1: “Sistema de carga y encendido de un motor”

Objetivo:

- Identificar las partes del sistema de carga y encendido.
- Describir el funcionamiento de cada parte del sistema de carga y encendido.
- Realizar mediciones en tiempo real del sistema de carga y encendido.

Tiempo de realización: 3 horas

Herramientas:

- Juego de llaves fijas.
- Juego de copas.
- Desarmadores.
- Alicate.

Instrumentos de medición:

- Multímetro de pinza.

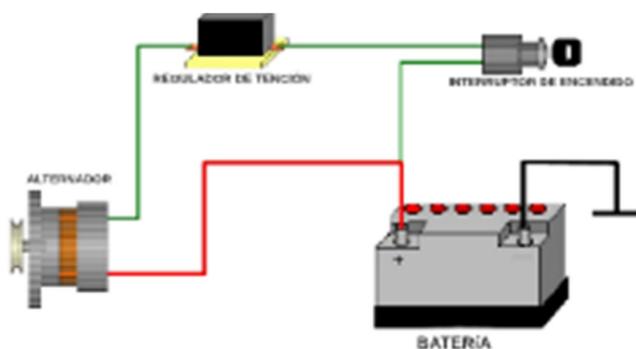
Equipo de protección personal:

- Guantes para trabajo eléctrico.
- Gafas de seguridad.

Medidas de seguridad:

Para evitar lesiones y/o fallas en la maquinaria e implementos de apoyo, causados durante la realización de la práctica, es necesario que los estudiantes al momento de realizarla tengan en cuenta:

- Presentarse al laboratorio con zapatos cerrados, preferiblemente de cuero, pantalón largo y camisa de trabajo. (La ropa amplia y flotante puede provocar accidentes en las maquinas).
- Al manejar herramientas y piezas de trabajo de bordes cortantes debe tener cuidado de evitar cortarse. Utilice guantes de cuero para proteger su mano.
- Conocer ampliamente todo lo relacionado con la práctica antes de realizarla. Esto incluye el manejo adecuado de la máquina, del material y demás implementos utilizados en la práctica.
- En el caso de tener cabello largo, mantenerlo muy bien recogido durante la práctica. Seguir atentamente las instrucciones del profesor a lo largo de la realización de la práctica.
- Deje limpio el puesto de trabajo. Obedezca las recomendaciones de las normas de seguridad.



Prueba de la batería:

Antes de realizar la comprobación, es importante que sepas qué significan los diferentes valores que te aparecerán en el polímetro cuando pruebes la batería. Dependiendo del número mayor o menor de voltios que aparezca en el polímetro o amperímetro, podremos saber cuál es el porcentaje de carga.

VOLTIOS	% DE CARGA	SITUACIÓN
13,0	100%	Recién cargada.
12,5	80%	Cargada.
12,0	60%	Cargada.
11,5	40%	Reducir consumo - Carga limitada.
11,0	20%	Límite aconsejable - Recargar batería.
10,5	10%	Peligro para los aparatos conectados.
10,0	0%	Recargar inmediatamente, no consumir.

(Todo mecanica, 2020)

1. Encender el motor y dejarlo reposar

Para conseguir una medición totalmente fiable es necesario que el motor haya estado en funcionamiento antes. Con mantener el motor en mínimo acelerado durante 20-30min y posteriormente dejarlo reposar el mismo tiempo será suficiente.

2. Mide la batería con motor en reposo

La primera medición que haremos será con el motor completamente parado. Habiéndolo dejado reposar (alrededor de unas 3 horas), medirás el voltaje de la batería, que debe estar comprendido entre 12,5 y 12,9 voltios. Para hacerlo quita la llave, conecta el polímetro en corriente continua a los bornes de la batería y apunta el valor marcado por el polímetro.

3. Comprueba la batería con el motor al ralentí

Enciende el motor y déjalo en punto muerto. Ahora, vuelve a conectar el polímetro en corriente continua para medir la batería y apunta el valor que marca.

4. Probar la batería con corriente alterna

Realiza la misma medición con el motor al ralentí, pero esta vez cambia la tensión del polímetro a corriente alterna y apunta el resultado.

5. Determina si la batería debe ser cambiada o no

Mira los resultados de cada medición y comprueba si cumplen estas condiciones para saber si es necesario cambiar la batería:

Motor parado en continua: menor de 12,2 voltios o 0,2 amperios. Motor al ralentí en continua: mayor de 14,7 voltios o 0,25 amperios.

Motor al ralentí en alterna: mayor de 0,2 voltios o 0,04 amperios. En caso de que se cumplan las tres, la batería debería ser cambiada inmediatamente.

6. Busca otros posibles fallos en la batería

Aunque tu batería supere este pequeño test, podría estar dañada por algún otro motivo. Para saberlo solo tendremos que ver lo siguiente en las dos últimas mediciones:

Motor al ralentí en continua: si el valor era inferior a 13,7 voltios o 0,22 amperios la batería esta descargada y necesita una carga si quieres hacerla funcionar, mientras que si era superior a 15 voltios o 0,24 amperios debe haber algún fallo en el alternador.

Motor al ralentí en alterna: si el polímetro marca más de 0,3 voltios o 0,004 amperios es otro signo inequívoco de que el alternador no está funcionando Correctamente.

Prueba de la bobina de encendido.

1. Retira la bobina de encendido del motor. Si dispones de un instrumento eléctrico llamado ohmímetro, que mide la resistencia eléctrica, puedes medir la efectividad de la bobina de encendido de una manera definitiva y cuantificable. Sin embargo, para empezar esta prueba, es necesario quitar la bobina de encendido del motor para que puedas acceder fácilmente a sus terminales eléctricas.

Normalmente, vas a tener que desconectarla del cable del distribuidor, luego desenroscarla de su montura con una llave. Asegúrate de que tu motor esté apagado antes de comenzar este proceso.

Si los niveles de resistencia real de tu bobina caen fuera de estas especificaciones, es evidente que tu bobina está dañada. En términos generales, la mayoría de las bobinas automotrices arrojan una lectura de resistencia de cerca de 0,7 a 1,7 ohmios para el embobinado primario y 7.500 a 10.500 ohmios para el embobinado secundario

2. Coloca los terminales del ohmímetro en los polos de la bobina primaria. El distribuidor debe tener tres contactos eléctricos (dos en cualquier lado y uno en el centro). Estos pueden ser externos (sobresalientes) o internos (hundidos), da lo mismo. Enciende el ohmímetro y conecta un terminal con cada uno de los contactos eléctricos externos. Registra la lectura de la resistencia. Esta es la resistencia del embobinado primario de la bobina.

Ten en cuenta que algunos modelos recientes de bobina de encendido tienen configuraciones de contactos que difieren de su disposición tradicional. Consulta el manual del motor para mayor información en caso de que no estés seguro sobre qué contactos corresponden al embobinado primario.

3. Coloca los terminales del ohmímetro en los polos de la bobina secundaria. Mantén un terminal en uno de los contactos externos y conecta el otro al contacto interior central de la bobina de encendido (donde el cable principal se conecta al distribuidor). Registra la lectura de la resistencia. Esta es la resistencia del embobinado secundario de la bobina.

Las bobinas de encendido son componentes delicados del sistema eléctrico de un Motor. Si uno de los embobinados (ya sea el primario o el secundario) está un poco

fuera de las especificaciones de tu vehículo, tendrás que remplazar la bobina de encendido, ya que es muy probable que la que tienes actualmente esté dañada o funcione mal.

Prueba de chispa:

1. Como en la mayoría de los mantenimientos de motores, debes comenzar la prueba con el motor apagado. localizar la bobina de encendido, por lo general se localiza cerca del motor de arranque o debajo de la tapa del distribuidor. Ten en cuenta que, en los motores sin distribuidor, las bujías están conectadas directamente a la bobina.

Una manera segura de encontrar la bobina de encendido es localizar el distribuidor y seguir el cable que no conecta a ninguna bujía. Antes de comenzar, es bueno asegurarse de usar gafas protectoras o cualquier otro tipo de protección para los ojos y herramientas aislantes (especialmente alicates) para protegerte de una descarga eléctrica.

2. Quita un cable de la bujía de su tapón. Saca uno de los cables de las bujías del tapón. Normalmente, estos cables operan desde la tapa del distribuidor hacia cada una de las bujías de forma individual. Para evitar una lesión, ten mucho cuidado al momento de trabajar con el sistema eléctrico de tu motor (usa guantes y herramientas aislantes en todo momento).

Si el motor ha estado funcionando por un buen rato, es muy probable que sus componentes internos estén muy calientes. Si este es el caso, deja que tu motor se enfríe de 5 a 10 minutos antes de llevar a cabo este paso inicial.

Para ahorrar tiempo y evitar dañar potencialmente la bujía, considera la posibilidad de usar un probador de bujía en su lugar. En vez de adherir la bujía al cable de la bujía, adhiere el probador al cable de la bujía. Pon a tierra la pinza de contacto.

Luego inclínate hacia delante y pídele a un amigo que encienda el motor para que veas posibles chispas en el espacio de chispa. Con el uso de un probador de bujía tampoco expondrás la cámara de combustión a los residuos.

3. Saca la bujía usando una llave de dados. Una vez que hayas quitado el cable de la bujía, saca la bujía. Esto se puede hacer fácilmente con una llave especial para sacar bujías llamada "llave de dados".

A partir de este momento, ten cuidado de no dejar caer nada en el agujero vacío donde se encontraba la bujía. Dejar desechos en dicho agujero puede dañar el motor, ya que sacar cualquier cosa de este agujero puede ser un gran dolor de cabeza, lo mejor es tomar las debidas precauciones para asegurarse de que nada de esto suceda. Cubre la cavidad con un trapo o toalla limpio para evitar que los desechos entren a la cámara de combustión.

4. Vuelve a adherir la bujía al cable de la bujía. Ahora, vuelve a conectar con mucho cuidado la bujía con su cable. Debes quedarte con una bujía conectada al distribuidor, mas no insertada en su "agujero". Manipula la bujía con alicates aislantes para evitar una posible descarga eléctrica.

5. Toca la parte roscada de la bujía para buscar cualquier metal expuesto en el motor. Maniobra la bujía (con el cable aún conectado) de manera que la "cabeza" roscada del tapón toque alguna parte de metal del motor. Prácticamente, esto puede ser cualquier parte de un metal resistente del bloque del motor (incluso del motor en sí).

Sujeta con cuidado la bujía usando alicates aislantes (y si es posible, guantes). No te arriesgues a sufrir una descarga eléctrica en los siguientes pasos haciendo caso omiso a esta simple medida de seguridad.

6. Desconecta la línea de combustible de la entrada de la bomba antes de encender el motor para probar la bujía, debes deshabilitar la bomba de combustible. Al hacerlo, el motor no arrancará, lo cual te permitirá probar posibles chispas de la bobina.

Si no sacas la línea de la bomba de combustible, el cilindro a probar no se encenderá porque no hay bujía. Sin embargo, podría llenarse con combustible, lo cual podría causar serios daños.

7. Haz que otra persona "encienda" el motor. Haz que un amigo o asistente gire la llave de encendido del motor. Esto proporcionará energía al sistema eléctrico del auto y, por lo tanto, a la bujía que estés sujetando (suponiendo que la bobina de encendido esté funcionando).

8. Busca chispas azules. Si la bobina de encendido funciona adecuadamente cuando tu ayudante encienda el motor, debes ver una chispa azul brillante saltar en el espacio de chispa. Esta chispa se verá claramente bajo la luz del día. Si no ves una chispa azul, la bobina de encendido probablemente esté funcionando mal y será necesario reemplazarla.

Las chispas anaranjadas son una mala señal. Estas chispas significan que la bobina de encendido no está suministrando suficiente electricidad a la bujía (esto puede deberse a varios motivos, incluyendo una rajadura de las carcasas de la bobina, corriente "débil", conexiones defectuosas, etc.).

La última posibilidad es que no veas ninguna chispa. Por lo general, esto es un indicio de que la bobina de encendido está totalmente "muerta", que una o más conexiones eléctricas están defectuosas o que has cometido algún error durante la prueba.

9. Con mucho cuidado, vuelve a instalar la bujía y reconecta su cable. Cuando hayas terminado la prueba, asegúrate de que el vehículo esté apagado antes de repetir los pasos preliminares que se indican anteriormente en el orden opuesto. Desconecta la bujía de su cable, vuelve a insertarla en su agujero y reconecta el cable.

Prueba del motor de arranque:

Haga contacto en el cable negativo con una parte metálica pelada del motor. El voltaje debería descender brevemente, pero no más de medio voltio por debajo del resultado de la prueba anterior. Si anteriormente fueron 11 voltios, ahora debería permanecer por encima de 10,5 voltios.

Si la lectura está por encima del margen de 10,5, no habrá fallas en el circuito de arranque. Por lo tanto, el problema se encontrará en el motor de arranque, el solenoide o el motor principal.

Si hay un excesivo descenso de voltaje (menos de 10,5 voltios) algo está provocando una alta resistencia en el circuito de arranque.

Conecte el cable negativo del voltímetro al terminal activo de la batería y el cable positivo al terminal de alimentación del motor de arranque (en un arranque pre acoplado este es el terminal de alimentación del solenoide).

Debería leerse 12 voltios. Cuando trabaje en el interruptor de arranque debería descender por debajo de 0,5 voltios. Si no baja, chequee el solenoide.

-Chequeo en el solenoide y otras partes.

Conecte el voltímetro a través de los terminales del solenoide, el cable negativo en el lado de la alimentación (batería) y el positivo en el del arranque.

Prenda el interruptor de encendido. Si el voltaje sigue sin descender de 0,5 voltios, el solenoide, el interruptor de encendido o sus conexiones se encuentran defectuosas.

Para controlar otras partes del circuito del interruptor de encendido, chequee que sus conexiones estén limpias y apretadas. Luego haga puente con el voltímetro.

Si el voltaje cae por debajo de 0,5 voltios, es probable que haya un problema en otro lugar del lado de alimentación del circuito. Esto puede deberse a malas conexiones en el lado activo de la batería, en el solenoide, o entre el solenoide y el motor de arranque.

Saque las conexiones, límpielas y vuelva a colocarlas con firmeza.

-Chequeo de la conexión a tierra del circuito

Para comprobar si hay alta resistencia en el lado de conexión a tierra del circuito de arranque, conecte el voltímetro al terminal de tierra de la batería y luego, conéctelo a tierra en la carcasa del arranque.

Para comprobar si existe una alta resistencia en el cableado del lado del circuito que está a tierra, conecte el cable positivo del voltímetro al terminal negativo a tierra de la batería y el cable negativo a la carcasa o al motor de arranque.

Trabajar en el interruptor de arranque podría causar una caída desde los 12 voltios a menos de 0,5 voltios.

Si la lectura del voltímetro se mantiene por encima de 0,5 voltios, busque una mala conexión en la correa de conexión a tierra de la batería (en cada extremo) o en la correa a tierra de la carcasa del motor.

Limpie y apriete las conexiones, y vuelva a realizar el control.

Si todas estas pruebas no indican cuál es el problema, el motivo tiene que ser el propio motor de arranque (Vea Comprobación y sustitución del motor de arranque) o simplemente que el motor se encuentra bloqueado.

Prueba del alternador:

Compruebe que todas las conexiones sean seguras. Arranque el motor y conecte un voltímetro o tester a través de los terminales de la batería.

El enchufe múltiple de tres ranuras no tiene terminal de tierra. Prenda el encendido y pruebe la continuidad de los cables uno a uno, conectándolos con el voltímetro a tierra. Usted debería obtener una lectura de voltaje de la batería para cada uno, si no lo hace es porque hay una conexión rota y el alternador no puede cargar la batería.

Consiga que alguien lo ayude a acelerar el motor. Si la tensión no aumenta (o la lámpara de prueba o los faros no iluminan) a medida que aumenta la velocidad del motor, la salida del alternador es demasiado baja o no está llegando a la batería. Compruebe que el alternador esté realmente girando.

Apague el motor y verifique la tensión de la correa de transmisión. Compruebe que el cableado al alternador no esté roto o desconectado.

Si estas comprobaciones no revelan ninguna falla, desconecte el terminal de tierra de la batería y chequee los cables del alternador con un voltímetro.

Hay un cable grueso de salida del alternador al solenoide de arranque y un cable o cables más chicos. Algunos o todos los cables pueden estar conectados por un enchufe múltiple.

Si el cable grueso que va hacia el motor de arranque es independiente (no en un enchufe múltiple), usted no tendrá que desconectarlo y podrá chequearlo en cualquier momento mientras la batería está conectada, usando una lámpara de prueba. Debería estar permanentemente activo. Desconecte los cables chicos y/o el enchufe múltiple.

Si el alternador tiene un regulador de tensión externo, habrá conexiones separadas al mismo. No anule estas conexiones, incluso si para esto tiene que aflojar el regulador y moverlo a un lado.

Vuelva a conectar el terminal de tierra de la batería y prenda el encendido. Con el voltímetro, pruebe los cables del alternador conectando a tierra cada uno por separado.

Si hay algún cable que se ajuste a los terminales marcados con un símbolo de tierra o E, N, -, o D, no los pruebe. Son tomas de tierra. Todos los cables positivos deberían dar lecturas de voltaje de la batería. Si algún otro cable que debería estar activo no lo está, chequee que no tenga ninguna mala conexión, rotura o un aislamiento defectuoso que cause cortocircuito

ESTRUCTURA Y GUIA PARA LA ELABORACION DEL REPORTE

-PORTADA: Universidad Nacional de Ingeniería Facultad de Tecnología de la Industria
Ingeniería Mecánica

-DEPARTAMENTO DE:

Tecnología Mecánica Asignatura (De la cual se trata la práctica)

Reporte de Laboratorio No. 1, 2, 3, etc.

Subgrupo, 1, 2, 3 etc.

Elaborado por: Integrantes del grupo

Fecha de Entrega

- **CONTENIDO:** Esto se refiere al contenido de la información que llevara el reporte, se le puede llamar también índice. Debe contener los tópicos que a continuación se desean.

- **INTRODUCCION:** Debe ser específica sobre la práctica desarrollada, como máximo una página.

- **OBJETIVO:** Se debe destacar cual es la idea o propósito conseguido en la realización de la práctica realizada.

- **MARCO TEORICO:** Es similar a lo escrito en la guía como Generalidades, es importante indexar todos los elementos empleados en el desarrollo de la práctica.

- **PROCEDIMIENTO:** Es cierto que la guía nos indica la forma de realizarlo, a la hora de hacer el reporte es necesario mencionar los pasos que fueron desarrollos en la

práctica, esto nos proporciona la diferencias entre lo señalado en la guía y lo que realmente se hizo en el desarrollo de la práctica.

- **RESULTADOS:** Es importante señalar todo lo que ocurrió en la práctica, contestar las respuestas del cuestionario de la guía y lo más importante presentar el análisis de los datos teóricos y prácticos.

- **CONCLUSIONES:** Es significativo anotar las conclusiones a las que llegaron ustedes, una vez que han analizados los resultados deseados, esos deben estar relacionados con el objetivo de la práctica, señalando las debilidades y fortalezas de la práctica realizada.

- **ANEXOS:** Se debe incluir la información original de la toma de datos durante la práctica. Los gráficos también son necesarios, así como también las tablas utilizadas en la obtención de datos

X.II GUIA 2

GUIA PARA PRACTICA DE LABORATORIO DE MAQUINAS AUTOMOTRICES

PRACTICA #2: “Ajustes del carburador”

Objetivo:

- Identificar las partes del Carburador.
- Describir el funcionamiento del carburador.
- Ajustar mezcla del carburador

Tiempo de realización: 3 horas

Herramientas:

- Juego de llaves fijas.
- Juego de copas.
- Desarmadores.
- Alicate.

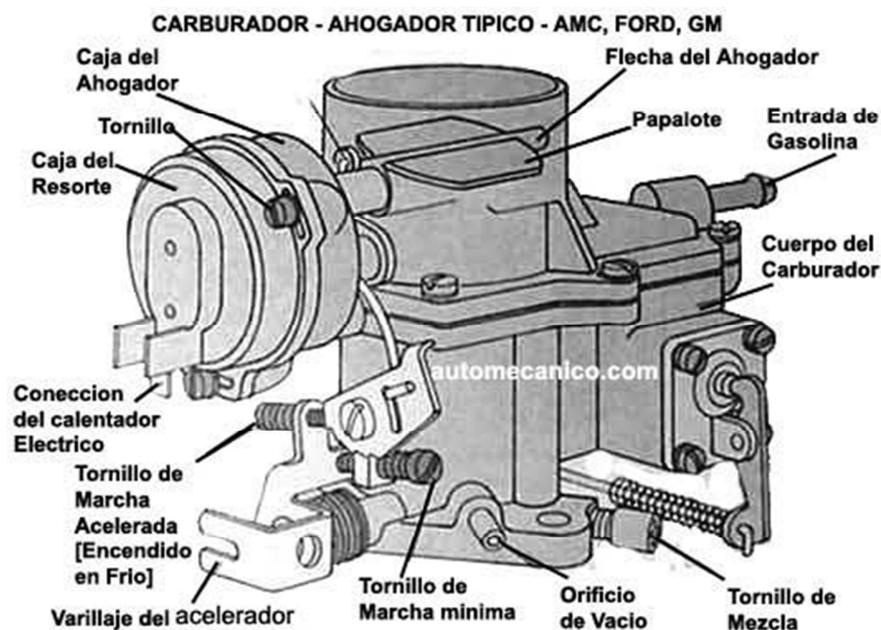
Equipo de protección personal:

- Guantes
- Gafas de seguridad.

Medidas de seguridad:

Para evitar lesiones y/o fallas en la maquinaria e implementos de apoyo, causados durante la realización de la práctica, es necesario que los estudiantes al momento de realizarla tengan en cuenta:

- Presentarse al laboratorio con zapatos cerrados, preferiblemente de cuero, pantalón largo y camisa de trabajo. (La ropa amplia y flotante puede provocar accidentes en las maquinas).
- Al manejar herramientas y piezas de trabajo de bordes cortantes debe tener cuidado de evitar cortarse. Utilice guantes de cuero para proteger su mano.
- Conocer ampliamente todo lo relacionado con la práctica antes de realizarla. Esto incluye el manejo adecuado de la máquina, del material y demás implementos utilizados en la práctica.
- En el caso de tener cabello largo, mantenerlo muy bien recogido durante la práctica. Seguir atentamente las instrucciones del profesor a lo largo de la realización de la práctica.
- Deje limpio el puesto de trabajo. Obedezca las recomendaciones de las normas de seguridad.



(Auto mecánico, 2006)

Ajustar la mezcla de aire y combustible.

1. Localiza el filtro de aire y retíralo. En la mayoría de autos, necesitarás retirar el filtro de aire para exponer el carburador y ajustarlo. Antes de ubicar el filtro de aire y retirar el ensamblaje, abre el capó y asegúrate de que el motor esté apagado. Desatornilla la tuerca de mariposa y cualquier otro conector, y luego retira el filtro de aire completamente.

Dependiendo de la marca, el modelo y el tipo de motor, el filtro de aire puede situarse en varios lugares diferentes del motor. En la mayoría de los autos con carburador, la carcasa del filtro de aire está unida directamente al carburador.

2. Busca los tornillos de ajuste sobre la parte frontal del carburador. En la parte frontal del carburador, encontrarás dos tornillos que se usan para ajustar la mezcla de aire y combustible. Puedes usar un destornillador para girarlos porque generalmente lucen como tornillos de cabeza plana. De esa manera, podrás ajustar la cantidad de mezcla de combustible y aire del carburador. Es posible que otros carburadores tengan un ajuste de mezcla de 4 esquinas (4 tornillos de mezcla).

3. Enciende el motor y deja que se caliente a la temperatura normal de funcionamiento. Verifica el medidor de temperatura para identificar la temperatura apropiada y escucha el sonido del motor para que sepas qué ajustes debes realizar. Un motor que funciona con una mezcla pobre, en revoluciones por minuto altas, emitirá un sonido fuerte al abrir el acelerador, como si el mecanismo estaría inundado. Debes agregar más gas a la mezcla.

Un motor que funciona con una mezcla rica, no necesariamente mostrará un cambio de sonido, pero podrás olerlo. Disminuye un poco el gas. Un motor que funciona con una mezcla muy rica hará que las bujías se carbonicen, lo cual hará que sea más difícil arrancar el auto en frío.

4. Ajusta ambos tornillos de igual forma y busca la mezcla correcta. Ajustar el carburador es muy parecido a afinar una guitarra u otro instrumento de cuerda.

Debes girar los tornillos de la misma forma, cuidadosa y lentamente hasta que encuentres el punto ideal. Sin importar si el motor funciona con una mezcla demasiado pobre o rica, haz que la mezcla se vuelva muy pobre girando ambos tornillos a la cuarta parte cada vez, en sentido contrario de las agujas del reloj, y luego haz que la mezcla sea igual y homogénea.

5. Ajustar la mezcla es un arte impreciso en el que es necesario conocer bien al motor y escuchar atentamente. Gira ambos tornillos lentamente y escucha hasta que el motor ronronee suavemente.

Si escuchas un sonido áspero o un tamborileo, significa que la mezcla es demasiado pobre. Sigue girando los tornillos hasta que encuentres el punto ideal.

6. Coloca nuevamente el ensamblaje del filtro de aire. Cuando hayas ajustado el carburador, coloca el filtro de aire nuevamente en su lugar y el motor estará listo para ponerlo en marcha.

Si también necesitas ajustar el ralentí, espera a colocar el filtro nuevamente en su lugar hasta que hayas terminado.

Ajustar el ralentí.

1. Localiza el cable del acelerador y el tornillo de ajuste del ralentí que está sujeto a él. El cable comienza en el acelerador o pedal del acelerador y pasa a través de la carcasa hasta el carburador.

2. Enciende el motor y deja que se caliente a la temperatura de funcionamiento. Al igual que hiciste con la mezcla de aire y combustible, deja que el motor se caliente un poco para asegurarte de ajustarlo a la condición real de funcionamiento.

3. Gira el tornillo de ajuste del ralentí para ajustarlo. Gira el tornillo en dirección de las agujas del reloj, no más de la mitad, y escucha el motor. La mayoría de manuales de usuario indican la velocidad óptima a la que debes ajustar el ralentí, aunque puedes hacer algunos cambios necesarios si prefieres que sea más alta o baja.

Escucha el motor en busca de sonidos de esfuerzo y reajústalo si es necesario. Debe tomar cerca de 30 segundos para que el motor se ajuste al cambio que hiciste, así que no te precipites y lo sobreajustes. Gira los tornillos lentamente y escucha el sonido con atención.

4. Coloca nuevamente el filtro de aire y finaliza el trabajo. Cuando hayas ajustado el ralentí según las especificaciones apropiadas o tus preferencias personales, apaga el motor y coloca nuevamente el filtro de aire para completar el trabajo.

Consejos.

El ralentí se incrementa si enroscas el tornillo. Por otro lado, si lo aflojas, sucede lo contrario.

Si el auto está equipado con un tacómetro, puedes usar este aparato como una herramienta para ajustar el ralentí (revoluciones por minuto o rpm). Verifica el manual de usuario del auto para conocer las r.p.m. correctas.

Si el motor no funciona suavemente luego de ajustar el mecanismo de ralentí, vuelve a hacer ajustes en el aire y el combustible. Además, repite los pasos para los ajustes del aire, combustible y ralentí.

Advertencias.

Recuerda que cuando trabajas con un carburador también lo haces con una fuente de combustible. Toma todas las medidas de seguridad necesarias cuando trabajes cerca de la gasolina.

ESTRUCTURA Y GUIA PARA LA ELABORACION DEL REPORTE

-PORTADA: Universidad Nacional de Ingeniería Facultad de Tecnología de la Industria Ingeniería Mecánica

-DEPARTAMENTO DE:

Tecnología Mecánica Asignatura (De la cual se trata la práctica)

Reporte de Laboratorio No. 1, 2, 3, etc.

Subgrupo, 1, 2, 3 etc.

Elaborado por: Integrantes del grupo

Fecha de Entrega

- **CONTENIDO:** Esto se refiere al contenido de la información que llevara el reporte, se le puede llamar también índice. Debe contener los tópicos que a continuación se desean.

- **INTRODUCCION:** Debe ser específica sobre la práctica desarrollada, como máximo una página.

- **OBJETIVO:** Se debe destacar cual es la idea o propósito conseguido en la realización de la práctica realizada.

- **MARCO TEORICO:** Es similar a lo escrito en la guía como Generalidades, es importante indexar todos los elementos empleados en el desarrollo de la práctica.

- **PROCEDIMIENTO:** Es cierto que la guía nos indica la forma de realizarlo, a la hora de hacer el reporte es necesario mencionar los pasos que fueron desarrollos en la práctica, esto nos proporciona la diferencias entre lo señalado en la guía y lo que realmente se hizo en el desarrollo de la práctica.

- **RESULTADOS:** Es importante señalar todo lo que ocurrió en la práctica, contestar las respuestas del cuestionario de la guía y lo más importante presentar el análisis de los datos teóricos y prácticos.

- **CONCLUSIONES:** Es significativo anotar las conclusiones a las que llegaron ustedes, una vez que han analizados los resultados deseados, esos deben estar relacionados con el objetivo de la práctica, señalando las debilidades y fortalezas de la práctica realizada.

- **ANEXOS:** Se debe incluir la información original de la toma de datos durante la práctica. Los gráficos también son necesarios, así como también las tablas utilizadas en la obtención de datos

X.III GUIA 3

GUIA PARA PRACTICA DE LABORATORIO DE MAQUINAS AUTOMOTRICES

PRACTICA #3: “IDENTIFICACION DE SISTEMA DE EMBRAGUE”

Objetivo:

1. Identificar las partes del sistema de embrague.
2. Describir el funcionamiento del sistema de embrague.
3. Ajustar pedal

Tiempo de realización: 2 horas

Herramientas:

- Juego de llaves fijas.
- Juego de copas.
- Desarmadores.
- Alicate.

Equipo de protección personal:

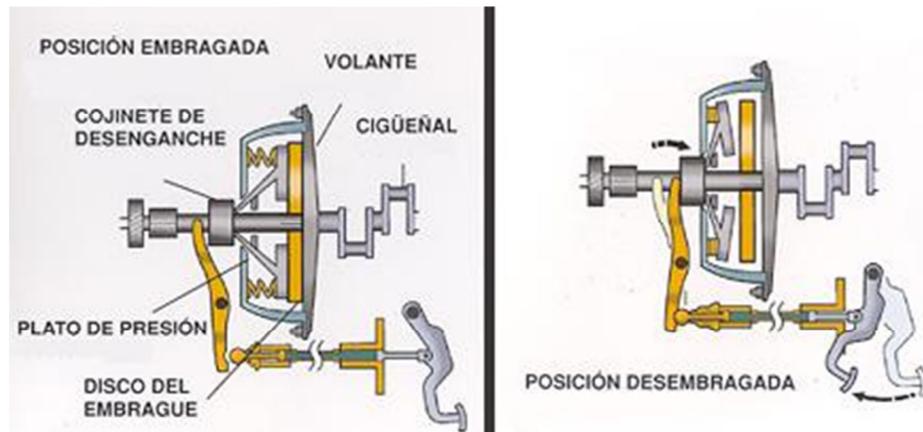
- Guantes.
- Gafas de seguridad.

Medidas de seguridad:

Para evitar lesiones y/o fallas en la maquinaria e implementos de apoyo, causados durante la realización de la práctica, es necesario que los estudiantes al momento de realizarla tengan en cuenta:

- Presentarse al laboratorio con zapatos cerrados, preferiblemente de cuero, pantalón largo y camisa de trabajo. (La ropa amplia y flotante puede provocar accidentes en las maquinas).
- Al manejar herramientas y piezas de trabajo de bordes cortantes debe tener cuidado de evitar cortarse. Utilice guantes de cuero para proteger su mano.
- Conocer ampliamente todo lo relacionado con la práctica antes de realizarla. Esto incluye el manejo adecuado de la máquina, del material y demás implementos utilizados en la práctica.
- En el caso de tener cabello largo, mantenerlo muy bien recogido durante la práctica. Seguir atentamente las instrucciones del profesor a lo largo de la realización de la práctica.
- Deje limpio el puesto de trabajo. Obedezca las recomendaciones de las normas de seguridad.





Funcionamiento del sistema de embrague

El embrague no es solo el pedal que pisamos para cambiar de marcha. Es en realidad una pieza vital de nuestro coche que transmite el giro del motor a la caja de cambios. Una misión que nos permite hacer de forma progresiva gracias a que la realiza por fricción. Sin embargo, esto la convierte en una pieza de desgaste más del vehículo, como las pastillas de freno, los discos, los neumáticos.

En realidad, el embrague es el primer elemento de la transmisión que lleva la fuerza del motor hasta las ruedas. El motor hace girar el volante bimasa, el embrague se acopla a él para transmitir ese giro a la caja de cambios. De ésta pasamos al árbol de la transmisión, si es que el motor está en un eje diferente a las ruedas motrices. Después se llega al diferencial, que transmite ese giro a los palieres, y estos trasladan la potencia hasta las ruedas mediante la junta homocinética.

Control y ajuste del pedal de embrague

1 – Presionar el pedal de embrague

En primer lugar, se debe presionar el embrague hasta el punto en que se note una resistencia que no debería estar ahí. Puedes usar las especificaciones del fabricante que venían en el manual del coche para verificar el punto de ajuste. Un dato que venía en los modelos con embrague mecánico sin cable autoajustable.

2 – Ajustar longitud para regular embrague

Después hay que ajustar la longitud del mismo a través de la varilla de empuje del cilindro esclavo. Para ello hay que aflojar la tuerca atascada y mover la tuerca de

ajuste sobre el vástago del brazo en el pivote del embrague, o bien, aflojar la tuerca atascada en el cable externo de embrague, y ajustarlo en relación al soporte. De esta forma habrás regulado el embrague.

3 – Comprobar resistencia

Por último, hay que comprobar si la resistencia ha desaparecido. Para ello hay que presionar nuevamente el pedal, notando la resistencia y ajustando la tuerca otra vez si lo habíamos hecho correctamente. Es mejor ir poco a poco si no se tiene clara la medida. Así no te pasarás.

ESTRUCTURA Y GUIA PARA LA ELABORACION DEL REPORTE

-PORTADA: Universidad Nacional de Ingeniería Facultad de Tecnología de la Industria
Ingeniería Mecánica

-DEPARTAMENTO:

Tecnología Mecánica Asignatura (De la cual se trata la práctica)

Reporte de Laboratorio No. 1, 2, 3, etc.

Subgrupo, 1, 2, 3 etc.

Elaborado por: Integrantes del grupo

Fecha de Entrega

- **CONTENIDO:** Esto se refiere al contenido de la información que llevara el reporte, se le puede llamar también índice. Debe contener los tópicos que a continuación se desean.

- **INTRODUCCION:** Debe ser específica sobre la práctica desarrollada, como máximo una página.

- **OBJETIVO:** Se debe destacar cual es la idea o propósito conseguido en la realización de la práctica realizada.

- **MARCO TEORICO:** Es similar a lo escrito en la guía como Generalidades, es importante indexar todos los elementos empleados en el desarrollo de la práctica.

- **PROCEDIMIENTO:** Es cierto que la guía nos indica la forma de realizarlo, a la hora de hacer el reporte es necesario mencionar los pasos que fueron desarrollos en la práctica, esto nos proporciona la diferencias entre lo señalado en la guía y lo que realmente se hizo en el desarrollo de la práctica.

- **RESULTADOS:** Es importante señalar todo lo que ocurrió en la práctica, contestar las respuestas del cuestionario de la guía y lo más importante presentar el análisis de los datos teóricos y prácticos.

- **CONCLUSIONES:** Es significativo anotar las conclusiones a las que llegaron ustedes, una vez que han analizados los resultados deseados, esos deben estar relacionados con el objetivo de la práctica, señalando las debilidades y fortalezas de la práctica realizada.

- **ANEXOS:** Se debe incluir la información original de la toma de datos durante la práctica. Los gráficos también son necesarios, así como también las tablas utilizadas en la obtención de datos

