

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

COLEGIO DE TECNOLOGÍAS APLICADAS

Electromecánica Automotriz

INFORME FINAL DEL PROYECTO

INVESTIGACION E INSTALACION DE MOTOR
TOYOTA 12R Y CAJA DE VELOCIDADES PARA
MODELO DIDÁCTICO DEL LABORATORIO DE
ELECTROMECAÁNICA AUTOMOTRIZ

IVÁN FELIPE PALIZ PALACIO

MAURICIO ANDRÉS CEPEDA BERMEO

TUTOR: Ing. EDDY VILLALOBOS Msc.

2012

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue elaborado por los señores:

**MAURICIO ANDRÉS CEPEDA BERMEO
Y
IVÁN FELIPE PALIZ PALACIO**

Bajo mi dirección.

Ing. Eddy Villalobos Msc

TUTOR

AGRADECIMIENTO

A nuestros padres, ejemplo en la formación de valores.

Al honorable cuerpo de docentes,

De la Universidad San Francisco de Quito, quienes han sido un ejemplo en la transmisión de conocimientos en educación y formación.

Nuestras infinitas gracias y afecto por siempre.

PRESENTACIÓN

Sintiéndonos parte de la especialidad de Electromecánica Automotriz, de la Universidad San Francisco de Quito, hemos revelado la importancia de los preceptos en los distintos sistemas de un vehículo, de igual carácter los cálculos necesarios para la aplicación en la práctica automotriz. Los que han sido cubiertos acertadamente por los maestros en cada una de las especialidades, sin embargo creemos es necesario el apoyo de material didáctico para reforzar la teoría y mejorar el conocimiento, por tal razón hemos considerado importante enriquecer nuestro conocimiento investigando, y entregar este modelo didáctico que logra involucrarnos en el conocimiento del motor Toyota 12 R y caja de velocidades, que ha sido destacado por varios años en la industria automotriz, reconocido por sus características de fuerza y durabilidad en los vehículos en los que se ensambló, a pesar de no ser de última generación posee los elementos importantes y característicos de un motor Otto de alta persistencia, que permitirá realizar prácticas a las generaciones futuras de estudiantes de electromecánica automotriz especialmente en el módulo de reparación de motores.

OBJETIVO PRINCIPAL

Investigar y presentar un modelo didáctico del Motor Toyota 12 R de 4 cilindros en línea, con caja de 5 velocidades sobre un soporte, para modelo didáctico de prácticas en los módulos de estudio de motores 1, reparación de motores, y mecanismos para el laboratorio de Electromecánica Automotriz. En la Universidad San Francisco de Quito.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un presupuesto de todos los materiales a utilizar.
- Desmontaje de motor Toyota 4 cilindros.
- Análisis de las condiciones del motor 12 R
- Diagnostico de los elementos.
- Limpieza, ajuste.
- Ensamblaje del motor Toyota
- Ensamblaje de motor y caja de 5 velocidades.
- Instalar el motor Toyota y caja de 5 velocidades en soporte metálico.
- Verificar los detalles de los elementos de un motor Ciclo Otto. 4 cilindros.
- Verificar el funcionamiento del sistema

INTRODUCCIÓN

Nuestro interés en este tipo de motor Toyota 12 R de 4 cilindros en línea, por su fiabilidad y rendimiento, creemos es de gran importancia sea parte del laboratorio de Electromecánica Automotriz ya que servirá de apoyo en los módulos de estudio para;

1. Motores 1
2. Reparación de Motores y
3. Mecanismos.

Que estudiantes futuros de electromecánica automotriz se beneficien de un motor completo para realizar practicas reales, para con evidencia concreten los conocimientos y experimenten los ejercicios de práctica. Verificando el funcionamiento después de haber desarmado y armado, sin temor a deteriorar los elementos pues al ser conjuntos de partes de hierro fundido da mas garantía para la manipulación y no fácilmente se malogra.

La elaboración de este proyecto nos permite aplicar los conocimientos adquiridos durante los años de estudios en la carrera de electromecánica automotriz. Además colaborar con la implementación de un mejor y más nutrido laboratorio de electromecánica automotriz.

ÍNDICE

Datos informativos.....	I
Certificación.....	II
Agradecimiento.....	III
Presentación.....	IV
Objetivos.....	V
Introducción.....	VI
Índice.....	VII

Capítulo 1. Investigaciones Previas

1.1. La combustión.....	1
1.1.1. La combustión en motores Otto.....	1
1.1.2. Diagrama de válvulas ciclo teórico.....	2
1.2. Presupuesto.....	3
1.2.1. Materiales.....	4
1.2.2. Materiales de apoyo.....	5

Capítulo 2. Elementos constitutivos del motor

2.1. Elementos fijos.....	6
2.1.1. Bloque de motor.....	6
2.1.2. Culata.....	7
2.1.3. Tapa de balancines y cárter.....	7
2.1.4. Múltiples o colectores.....	8
2.2. Elementos Móviles.....	8

2.2.1. Pistón o émbolo.....	8
2.2.2. Segmentos.....	9
2.2.3. Biela.....	9
2.2.4. Cigüeñal.....	9
2.2.5. Eje de levas.....	10
2.2.6. Taques y balancines.....	11
2.2.7 Distribución.....	11
2.2.8. Sistemas auxiliares.....	12

Capítulo 3. Proceso de análisis y diagnóstico del motor

3.1 Propósito.....	1
3.2. Características.....	2
3.3. Bloque y válvulas.....	3
3.4. Elementos del cabezote.....	4
3.5. Cilindros.....	5
3.6. Émbolos.....	6
3.7. Medidas émbolo.....	7
3.8. Cigüeñal medidas.....	8
3.9. Proceso de verificación.....	9
3.10. Precauciones en el bloque.....	10
3.11. Superficie plana del bloque.....	11
3.12. Luz de anillos.....	12
3.13. Distribución instalación.....	13
3.14. Elementos distribución.....	14
3.15. Elementos externos del motor.....	15
3.16. Fluidos	16
3.17. Compresómetro.....	17
3.18. Procedimiento de toma de compresión.....	18
3.19. Resumen de datos.....	19
3.20. Lubricantes comportamiento.....	20
3.21. Presión de aceite.....	21
3.22. Modelo concluido.....	22

Capítulo 4. Comparación entre el motor Otto y el Diesel	
4.1. Diferencias básicas.....	14
4.2. Diferencias en las fases de trabajo.....	14
Capitulo 5. Anexos.	
5.1 Fotografías del modelo final.	15
Conclusiones.....	17
Recomendaciones.....	18
Referencia Bibliográfica.....	19

CAPITULO I.

1. INVESTIGACIONES PREVIAS

1.1 LA COMBUSTIÓN.

Consideramos que las personas interesadas en leer esta investigación ya son conocedoras de los ciclos de trabajo del motor de 4 carreras, por tal razón es irrelevante describir el ciclo Otto, y creemos indispensable diferenciar el proceso de combustión entre un motor de gasolina y el de diesel.

Una vez que se ha terminado la compresión, cerca del PMS se va a provocar, de una u otra forma, el inicio de la combustión, para lo cual se ha de disponer de una mezcla de aire y combustible vaporizados en los motores de gasolina, lo que no ocurre en los motores a diesel, los que al final de la compresión solo existe aire comprimido. Por lo tanto esta claro que para producir el tiempo de trabajo en el motor de gasolina es necesario el salto de chispa producida por la bujía en la cámara de combustión para encender la mezcla aire combustible, en el motor diesel la alta temperatura del aire comprimido y la presión son suficientes para inflamar el diesel que ingresa la cámara de combustión.

1.1.1 Combustión en motores Otto

Cuando termina la compresión, en el motor Otto se dispone de una mezcla de aire y combustible comprimida a una presión de, más o menos, 15 veces la de admisión (a plena carga, eso son unos 15 bares).

El tiempo de retardo no depende de la velocidad de giro del motor, pero el ángulo sí, así que como normalmente se pretende que el comienzo de la combustión sea siempre en el mismo sitio, el adelanto al encendido deberá variar con la presión y el régimen. De aquí provienen los antiguos sistemas de avance centrífugo y avance por depresión, que actualmente han sido sustituidos por controles electrónicos con una cartografía que da el avance óptimo en función de esos valores, presión y régimen de giro.

Es necesario recordar que la mejor combustión se realizara con una buena compresión del motor, temperatura ideal de motor, intensidad de chispa y con la mezcla ideal de

14.7 partes de aire contra 1 parte de gasolina, siendo la mezcla estequiométrica, cualquier variación en esta proporción será mezcla rica o mezcla pobre.

1.1.2 Diagrama de válvulas del ciclo teórico



Figura. 1.1 Diagrama de válvulas ciclo teórico

En la figura 1.1 podemos observar como se representa el ciclo de 4 carreras Otto, sin adelantos ni retardos a la apertura y cierre de válvulas, esto es en teoría pero ningún motor funciona sin adelantos ni retardos. A la apertura y cierre de válvulas.

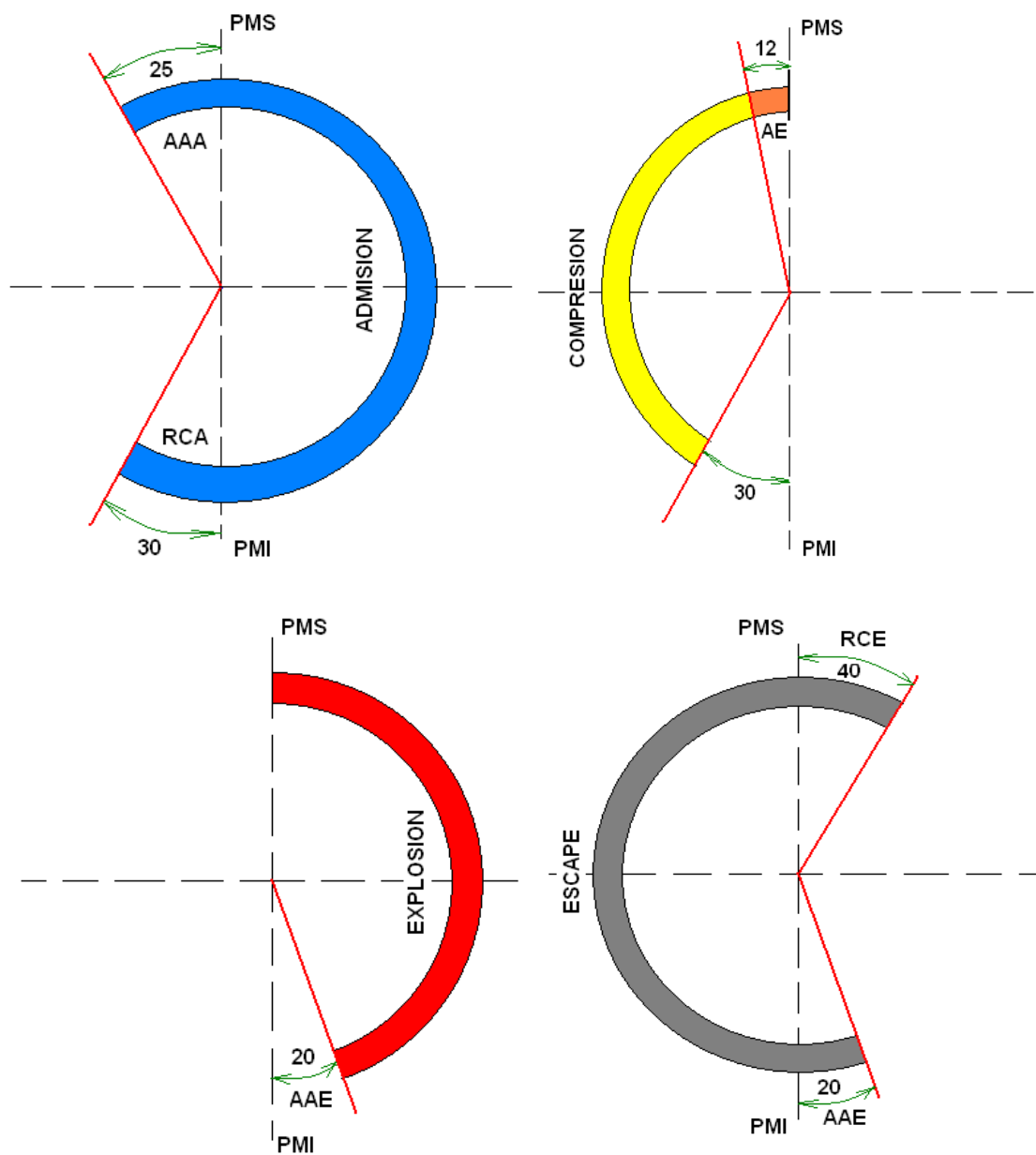


Figura. 1.2 Diagrama de válvulas ciclo práctico.

En la figura 1.2 se puede observar los adelantos y retardos en cada uno de los tiempos del ciclo Otto, esto determina un mejor llenado de mezcla aire combustible e incrementa el rendimiento del motor.

1.2. PRESUPUESTOS

1.2.1. MATERIALES

MATERIALES	VALOR EN DÓLARES
MOTOR TOYOTA 12 R	500,00
CAJA DE 5 VELOCIDADES	300,00
TUBO ESTRUCTURAL CUADRADO DE 2 “	50,00
SOLDADURA 1-8 1 kilo	5.00
PINTURA NEGRA MATE 1 GALON	10,00
PINTURA ALUMINIO 1 GALON	10,00
THINIER DISOLVENTE	8,00
4 GARRUCHAS DE 4 pulgadas	50,00
DESENGRASANTE 2 GALONES	20.00
SELLOS DE VALVULA	20.00
EMPAQUE DE CABEZOTE	20.00
ALAMBRE # 18, #16, TERMINALES	10.00
SILICON, SPRAY CAR CLEANER	10.00
LIJAS DE HIERRO Y AGUA	6.00
TRANSPORTE	26.00
PAPEL VICTORIA	10.00
PERNOS VARIOS 3-8 8MM	5.00
MANGUERA PLASTICA PARA RECUBRIMIENTO	5.00
ACEITE RIMULA DE MOTOR	30.00

20W 50 Y FILTRO	
2 MANGUERAS PARA RADIADOR	30,00
IMPREVISTOS	150.00
RETENEDORES DE CIGUEÑAL	20.00
TOTAL	1295,00

Tabla 1.1 Costos materiales

1.2.2. Materiales de apoyo

MATERIALES DE APOYO	
SOLDADURA	SOLDADORA TIC
HERRAMIENTAS	DE AJUSTAJE
HERRAMIENTAS PARA	MECANICA AUTOMOTRIZ
HERRAMIENTAS	PARA PINTURA
HERRAMIENTAS	ELECTRICIDAD AUTOMOTRIZ
MANUAL DE TALLER	TOYOTA

Tabla 1.2 Materiales de apoyo

CAPITULO II.

2. Elementos constitutivos del motor Otto

2.1. ELEMENTOS FIJOS

2.1.1 BLOQUE DE MOTOR. Es el elemento que constituye el soporte estructural de todo el motor. Es el elemento más voluminoso y pesado del motor en el cual van alojados o acoplados el resto de la gran parte de elementos que componen el motor.

Formado por una serie de orificios los cuales constituyen los denominados cilindros en los cuales se alojaran los pistones. Dependiendo de la forma, disposición y características del bloque así podremos disponer de motores con cilindros en *Línea, Horizontales opuestos y en "V"*. La disposición en línea es la más clásica y común para la mayoría de los motores actuales. Ya que son motores de cilindradas relativamente medianas-bajas. No ocupan demasiado espacio debido a su pequeña cilindrada. El problema se plantea cuando tratamos de construir motores de elevadas cilindradas y un número elevado de cilindros. En estos casos se nos plantean varios problemas, básicamente constructivos; el primero es que si tratamos de construir un motor con un número de cilindros superior a 4 ó 5, el bloque motor adquiere unas dimensiones exageradamente grandes, dificultando su posterior montaje en el vehículo y la limitación en cuanto al diseño del mismo.

El segundo problema radica en la construcción de un cigüeñal excesivamente largo lo cual nos produce una disminución en la resistencia del material y el consecuente aumento de las probabilidades de rotura o deformación del mismo.

Otro tipo de motores según la disposición de los cilindros son los motores horizontales-opuestos; este tipo de motores es el menos utilizado pero se caracteriza por tener una disposición de los cilindros igual a la de los motores en "V" pero con un desfase de 180°.

El bloque motor debido a los cilindros y una serie de cavidades internas, se encuentra prácticamente hueco. Por tales cavidades circula el agua del circuito de refrigeración. También posee otra serie de orificios roscados los cuales sirven para la fijación del resto de elementos que van acoplados al bloque; y no debemos olvidar que en el interior del bloque se encuentra un circuito de engrase que comunica con todas las zonas donde apoyan elementos móviles para su perfecta lubricación.

El material empleado para la construcción del bloque es la fundición gris aleada con metales como el níquel y cromo. Este material le proporciona al bloque una elevada resistencia al calor y al desgaste así como una espléndida conductividad térmica.

2.1.2 CULATA: Es la pieza que sirve, entre otras cosas, de cierre a los cilindros por su parte superior. En ella van alojadas, en la mayoría de los casos, las válvulas de admisión y escape. También conforma la cámara de combustión en aquellos motores en los que no posean pistones con cámara incorporada. Sirve como soporte y alojamiento, para los distintos elementos de encendido o inyección según el tipo de motor que se trate.

En motores con árbol de levas en cabeza es decir, con dicho árbol situado en la parte superior de la culata, la culata dispone de una serie de apoyos para albergar al árbol de levas. En caso de que el motor tenga árbol de levas lateral o en bloque, en la culata se albergará el eje de balancines.

Al igual que el bloque la culata posee una serie de orificios por los cuales circula el agua del circuito de refrigeración y que están comunicados a su vez con los orificios del bloque.

Debido a las condiciones de trabajo que soportan, tienen que ser resistentes a las altas temperaturas y ser buenas conductoras del calor. Para ello se fabrican de aleación ligera; antiguamente se fabricaban del mismo material que el bloque para evitar dificultades en la sujeción debido al coeficiente de dilatación de los materiales.

En culatas con cámara de combustión, éstas pueden ser de diferentes formas según la disposición y forma de los distintos elementos; eligiendo la forma que mejor se adapte al tipo de motor. Así pues podremos diferenciar los siguientes tipos:

2.1.3. TAPA DE BALANCINES Y CARTER: Son los dos elementos que cierran al motor uno por la parte de arriba y el otro por la parte de abajo.

CARTER: Es la pieza que cierra al motor por la parte posterior. Cumple varias misiones; una de ellas es la de proteger a los elementos móviles (cigüeñal), también sirve de recipiente para el aceite de engrase y cumple el cometido de refrigerar dicho aceite. Se construye de chapa embutida y en su parte más baja lleva practicado un orificio de vaciado del aceite de engrase. Existen modelos en los cuales se les practica una serie de orejas o laminaciones que sirven para la mejor refrigeración del aceite del engrase.

Unido al bloque por medio de unos tornillos y una junta de corcho para evitar fugas de aceite.

TAPA DE BALANCINES: Al igual que el cárter esta tapa sirve de cierre al motor por su parte superior. Construida de chapa embutida cuya misión es la de proteger a los elementos

móviles. Unida a la culata por medio de unos tornillos que roscan en unos agujeros ciegos practicados en la culata y una junta de corcho que evita pérdidas de aceite.

2.1.4. MÚLTIPLES O COLECTORES DE ADMISIÓN Y ESCAPE:

COLECTOR DE ADMISIÓN: Es el elemento encargado de hacer llegar lo mejor posible la mezcla aire-gasolina para motores Otto, y el aire para motores diesel y gasolina de inyección directa, al interior de los cilindros. Suele estar construido de aluminio ya que es un elemento que no está sometido a grandes temperaturas ya que los gases que entran son gases frescos. El número de orificios del colector dependerá del número de cilindros del motor, así pues si el motor tiene 4 cilindros, el colector tendrá cuatro orificios.

COLECTOR DE ESCAPE: Sirve de camino de salida de los gases quemados en la combustión hacia el exterior. Soportan grandes temperaturas por ello que se fabrican de hierro fundido con estructura perlítica para darle una buena resistencia a las altas temperaturas.

Existen varios tipos de colectores como los de tubos múltiples los cuales se utilizan en motores rápidos.

En ocasiones se disponen los colectores de admisión y escape entrelazados entre sí. Este sistema hace que el motor cuando está frío nos caliente los gases de admisión y evite una excesiva condensación en el arranque en frío.

Ambos colectores van unidos a la culata por medio de un sistema de espárrago y tuerca. Y en medio de los dos se coloca una junta de papel parafinado para el colector de admisión y otra de amianto para el de escape.

2.2. ELEMENTOS MOVILES.

2.2.1. PISTÓN O ÉMBOLO: Es el elemento móvil que se desplaza en el interior de cilindro el cual recibe directamente sobre él el impacto de la combustión de la mezcla. Se divide en dos partes fundamentales; lo que se denomina cabeza del pistón y la otra llamada falda del pistón.

Cabeza del pistón: Es la parte superior del pistón que se encuentra en contacto directo con la cámara de combustión y que por lo tanto es la parte que se encuentra sometida a un mayor castigo mecánico, térmico y químico. Es esta parte del pistón se encuentran

mecanizadas unas ranuras o *gargantas* las cuales sirven de alojamiento a los segmentos (elementos que estudiaremos posteriormente).

La cabeza del pistón puede llegar a tener varias formas dependiendo del tipo de motor, bien sea por su disposición o por su principio de funcionamiento. Así pues existen pistones con la *cabeza plana*, los cuales son de uso frecuente en motores con cámara de combustión en culata. *Cámara de combustión en pistón*; a este tipo de pistones se les practica un alojamiento con unas formas determinadas que sirven de cámara de combustión, lo que nos permite montar culatas completamente planas. *Cabeza con deflector*; este tipo de pistones se utilizan en motores de dos tiempos para conducir los gases.

Falda del pistón: Es la parte baja del pistón y la cual posee la misión de servir de guía en su movimiento alternativo. Es de dimensiones ligeramente mayores que las de la cabeza del pistón lo cual evita su cabeceo y por lo tanto un desgaste descompensado en el cilindro y en el pistón.

Debido a las condiciones de trabajo a las que están sometidos los pistones han de construirse de tal manera que sean; Robustos, ligeros, resistentes a las altas temperaturas, resistentes al desgaste, bajo coeficiente de dilatación y gran conductividad térmica. Para conseguir todas estas propiedades se construyen de aleación ligera a base de aluminio - silicio con ligeros contenidos de cobre, magnesio y níquel.

2.2.2. SEGMENTOS: Como hemos mencionado al estudiar el pistón, estos elementos van alojados en los pistones y se componen por unos anillos elásticos que se encuentran en contacto con las paredes del cilindro. Su misión es la de separar herméticamente el recinto volumétrico generado por el pistón en su desplazamiento; lubricar las paredes del cilindro y transmitir el calor que le comunica el pistón a las paredes del cilindro.

El número de segmentos por pistón varía según los motores pero oscilan entre 3 y 6.

Al primer grupo de segmentos se les denomina; *segmentos de compresión* y son los encargados de realizar un cierre hermético con la parte superior del cilindro. Al primero de estos segmentos se le denomina de *fuego*.

Posteriormente tenemos los denominados *segmentos de engrase*, los cuales, como su propio nombre indica, sirven para engrasar las paredes del cilindro. Suelen tener unos orificios por los cuales circula el aceite y que comunican con el interior del pistón.

2.2.3. BIELA: Es el elemento que sirve de unión entre el pistón y el cigüeñal y por lo tanto, es el que transmite todo el esfuerzo del pistón a las muñequillas del cigüeñal.

La biela se divide en; cabeza, cuerpo y pie.

La cabeza es la parte de la biela que va acoplada a la muñequilla del cigüeñal. Esta unión se realiza a través de un elemento llamado sombrerete el cual va unido a la cabeza de la biela por medio de dos fijaciones roscadas. Entre medias se colocan unos casquillos antifricción los cuales sirven para evitar el desgaste prematuro entre las superficies en contacto. Estos elementos se denominan casquillos de biela o cojinetes de biela.

El cuerpo de la biela es la parte que une el pie con la cabeza y por lo tanto la que transmite el esfuerzo. Sometida a esfuerzos de flexión y compresión posee una sección transversal que varía de formas pero que suelen ser en forma de H la cual proporciona a la biela la suficiente resistencia mecánica para soportar tales esfuerzos.

El pie de biela es la parte que une se al bulón y que a su vez lo hace con el pistón.

2.2.4. CIGÜEÑAL: Es el elemento que junto con la biela y el pistón realiza la transformación del movimiento alternativo en movimiento rotativo. Transmite también el giro y fuerza motriz a los demás órganos de transmisión.

Constituido por un árbol acodado el cual posee unas muñequillas de apoyo o moyús que descansan sobre los apoyos del bloque motor. El cigüeñal va fijado en sus apoyos, al igual que la cabeza de biela, por unos sombreretes, denominados *sombreretes de bancada*. Entre medias se colocan unos casquillos denominados semi casquillos de bancada o semi cojinetes de bancada, los cuales tienen la misión de reducir el rozamiento al máximo y evitar el desgaste prematuro entre las piezas en contacto. El número de apoyos de un cigüeñal suele ser, el número de cilindros menos uno.

También posee unos muñones o muñequillas de biela, sobre los que se acoplan las bielas por medio de la cabeza de biela. Siendo el número de muñones igual al de cilindros.

En los apoyos situados en los extremos del motor, se montan unos retenes que eviten las pérdidas de aceite hacia el exterior, tanto en el lado de la distribución como en el lado del volante.

Posee unos orificios que comunican entre sí y que sirven como conductos para la circulación del aceite de engrase. Estos orificios se encuentran en los apoyos y en los muñones para que lubriquen las piezas que se encuentran sometidas a mayor desgaste.

2.2.5. EJE DE LEVAS Y ELEMENTOS DE MANDO: El árbol de levas es el elemento encargado de vencer la fuerza que ejercen los muelles sobre las válvulas a través de los mecanismos de mando para poder abrirlas y cerrarlas en el momento adecuado.

Constituido por un árbol al cual se le han mecanizado una serie de elementos excéntricos denominados *levas*, que son los encargados de mandar el empuje a través de los elementos de mando hacia las válvulas. Al igual que el cigüeñal posee una serie de apoyos o moyús, los cuales pueden ir alojados o bien en el bloque (árbol de levas en bloque), o bien en la culata (árbol de levas en cabeza o en culata), dependiendo del tipo de distribución que tenga el motor. En ocasiones llevan mecanizados uno o dos piñones dentados los cuales sirven para dar movimiento a la bomba de aceite y al distribuidor o delco respectivamente. En motores con bomba de gasolina mecánica, se mecanizaba una leva adicional al árbol de levas la cual accionaba dicha bomba. En la actualidad está en desuso debido a la utilización de bombas eléctricas.

La apertura y cierre de las válvulas debe de estar perfectamente sincronizada con la posición de los pistones. Debido a esto el árbol de levas recibe el movimiento del cigüeñal el cual debe estar perfectamente sincronizado en su movimiento con el del árbol de levas.

Cuando el árbol de levas se encuentra en el bloque, el accionamiento sobre las válvulas se realiza a través de unos elementos de mando constituidos por;

BARILLA EMPUJADORA: Tiene la misión de transmitir el empuje de la leva hasta el balancín, salvando la distancia que hay entre ellos.

2.2.6. TAQUÉS Y BALANCINES Dependiendo del tipo de distribución, los taqués irán situados o bien en el bloque o en la culata.

Taqués en bloque: Van situados entre la leva y la varilla empujadora.

Taqués en culata: Se colocan cuando el árbol de levas va montado sobre la culata y el accionamiento sobre las válvulas es directo (no necesita varilla empujadora). Este tipo se coloca encima de la misma válvula. En la actualidad, en este tipo de montaje, se emplean taqués hidráulicos los cuales poseen la ventaja de mantener en todo momento las cotas de funcionamiento evitando de este modo realizar el llamado *reglaje de taqués*.

BALANCINES: Es la palanca que transmite directa o indirectamente el movimiento de la leva a la válvula. Existen dos tipos de balancines;

BALANCINES BASCULANTES: Empleados en motores que usan varillas empujadoras. Por un extremo recibe el empuje y por el otro lo transmite, basculando en la parte central.

BALANCINES OSCILANTES: Este tipo de balancines se emplea en motores con árbol de levas en cabeza. A diferencia del anterior, en este caso, el movimiento lo recibe

directamente el balancín en su zona central, basculando en un extremo y transmitiendo el movimiento en el otro.

Los balancines poseen un mecanismo de regulación constituido por un espárrago roscado y una tuerca de seguridad, el cual sirve para que exista una pequeña holgura entre la válvula y el balancín. Esta cota es necesaria para que en condiciones de funcionamiento normales, al dilatar los materiales por el efecto térmico, no queden excesivamente juntas estas dos piezas y provoquen en estado de reposo de la válvula (cerrada) una ligera apertura de la misma. Ha este fenómeno se le denomina *válvula pisada*.

Los balancines oscilan sobre un eje denominado *eje de balancines* el cual se encuentra situado en la culata. Posee una serie de orificios interiores que sirven para engrasar la zona de basculación del balancín.

2.2.7. DISTRIBUCION: La transmisión del movimiento entre: el cigüeñal y el árbol de levas puede realizarse de tres formas distintas;

.- POR RUEDA DENTADA: Consiste en comunicar el movimiento a través de unos piñones o ruedas dentadas. En principio se acopla una rueda dentada al cigüeñal y otra al árbol de levas las cuales engranan entre sí transmitiendo el movimiento. En caso de existir una distancia considerable entre ambas se intercala otra rueda dentada entre medias. Este sistema se encuentra en desuso debido al elevado ruido que produce y al gran peso de los piñones que disminuyen la eficacia del motor.

.-POR CADENA: Consiste en realizar la transmisión del movimiento a través de una cadena que engrana en dos piñones situados en el cigüeñal y en el árbol de levas. Este sistema, más empleado que el anterior, también ha quedado prácticamente en desuso, ya que es muy ruidoso. Aunque plantea la ventaja de no necesitar mantenimiento.

.-POR CORREA DENTADA: Es el sistema más empleado en la actualidad ya que evita los inconvenientes de los otros sistemas, reduciendo considerablemente el ruido y el excesivo peso. Consta de una correa dentada la cual se encarga de transmitir el movimiento. Construida a base de caucho y poliamida con un entramado metálico en su interior. Plantea el inconveniente que hay que sustituirla a un determinado número de kilómetros. Por lo tanto el riesgo de rotura es mayor que en los dos casos anteriores.

2.2.8. SISTEMAS AUXILIARES:

Todos los motores están constituidos básicamente por todos los elementos descritos hasta ahora, pero existen otros elementos acoplados al motor y que aunque no afecten directamente al ciclo fundamental de funcionamiento sin ellos sería imposible el funcionamiento del motor.

CIRCUITO DE ENGRASE: Es el encargado de mantener perfectamente engrasadas todas y cada una de las piezas que se encuentran en contacto con otras y que están sometidas a movimiento. Sus objetivos son;

- Reducir al máximo el rozamiento entre las piezas en contacto para evitar que se calienten y puedan llegar a fundirse provocando el denominado *gripaje*.
- Refrigerar las piezas del motor.

CIRCUITO DE REFRIGERACIÓN: Tiene la misión de mantener la temperatura del motor dentro de un rango de temperaturas idóneo para el perfecto funcionamiento del mismo. Consta de los siguientes elementos;

CIRCUITO DE ALIMENTACIÓN: Este circuito varía fundamentalmente dependiendo del tipo de motor. De este modo podemos clasificar el circuito de alimentación para un motor Otto y un circuito de alimentación para un motor Diesel. Debido al principio de funcionamiento de ambos motores se emplean sistemas de alimentación completamente diferentes. Aunque en la actualidad y debido al enorme avance tecnológico cada vez estos sistemas se asemejan cada vez más.

Su misión es la de preparar la mezcla necesaria de aire - combustible para el posterior llenado de los cilindros en cada régimen del motor.

CAPITULO III.

3. PROCESO DE ANALISIS, DIAGNOSTICOY ENSAMBLADO.

Ahora procederemos a explicar de forma mas detallada en las siguientes diapositivas las mismas que serán utilizadas en la defensa del proyecto

CAPITULO IV.

4. COMPARACION ENTRE EL MOTOR OTTO Y DIESEL

4.1. DIFERENCIAS BASICAS

Como hemos podido observar en el estudio de sus ciclos teóricos, los motores Diesel y Otto poseen diferencias elementales de funcionamiento, por lo tanto, a la hora de diseñar estos motores existirán diferencias constructivas destacables.

Los motores a diesel generalmente son mas robustos ya que la presión de compresión y temperatura son mayores.

El sistema eléctrico en el motor Otto presenta, un sistema de alta tensión para el salto de chispa en las bujías.

4.2. DIFERENCIAS EN LAS FASES DE TRABAJO

ADMISION OTTO; en el motor aspira mezcla aire combustible.

ADMISION DIESEL; se produce aspiración solo de aire.

COMPRESION OTTO; se comprime la mezcla 10 veces a 1.

COMPRESION DIESEL, se comprime el aire 25 veces a 1.

TRABAJO OTTO; la mezcla es inflamada por una chispa eléctrica de la bujía.

TRABAJO DIESEL; se inflama el diesel al instante que va ingresando por la alta temperatura del aire comprimido.

ESCAPE OTTO; el embolo asciende limpiando los residuos de combustión.

ESCAPE DIESEL; exactamente igual al motor Otto.

Capitulo V

5.1 Fotografía 1 Vista de Frente



5.2 Fotografía 2 Vista Lateral



5.3 Fotografía 3 Vista Superior



5.4 Fotografía 4 Vista Posterior



CONCLUSIONES

1. El motor Otto de combustión interna desde su inventiva hasta hoy, funciona bajo sus principios elementales sobre los cuales se diseñó.
2. Un buen técnico puede formarse en motores de cualquier marca y tipo, los principios de trabajo serán los que determinen el éxito de este profesional.
3. El análisis minucioso, la limpieza, el orden son determinante para un buen diagnóstico.
4. Es satisfactorio habernos planteado un proyecto y concluir, mas retribuyendo a la institución que brindó los conocimientos, que serán parte del éxito profesional.
5. Un modelo didáctico con motor de las características del Toyota 12 R, facilitará la enseñanza ya que sus partes son robustas, de hierro fundido, aleaciones de acero y permite ser manipulado varias veces, con menos posibilidades de avería, lo que no ocurre con los motores modernos de aluminio.
6. El costo de mantenimiento del motor Toyota 12 R, en el proceso de armado y desarmado es bajo, al igual que de reconstrucción en caso de falla.
7. Con este modelo didáctico del motor Toyota 12 R, y caja de velocidades, se incrementa un puesto de trabajo para prácticas en el laboratorio de electromecánica automotriz, permitiendo disminuir el número de estudiantes por puesto de trabajo.
8. Con la práctica se evidencian los conocimientos teóricos se aclaran dudas y se aplican conceptos importantes.

RECOMENDACIONES

1. Los elementos y sistemas para material didáctico deben ser de calidad y alta durabilidad, pues su finalidad es servir para ser manipulado frecuentemente.
2. Antes de realizar un material didáctico es necesario realizar una investigación para implementar elementos útiles de estudio.
3. Es recomendable pedir asesoría técnica con personas conocedoras del tema como son los profesores de los módulos, a los cuales servirá el material didáctico.
4. Es importante tener un orden para cada cosa, ya que esto permitirá efectividad en el trabajo y el rápido término del proyecto.
5. No se debe descuidar en ningún momento la seguridad industrial.
6. Es importante documentar todo lo referente al proyecto, fotos, datos, detalles, facturas, etc. Ya que servirá para el trabajo escrito.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Aparicio Vera Diaz. Teoría de los Automoviles. Editorial ETS. 2002

Toyota, Manual de Servicio. 1980 Japón

Hamm G, Burk G/ Tabla de la Técnica del Automóvil/ 14 Edición. EditorialReverte GTZ. Barcelona.

http://es.wikipedia.org/wiki/Toyota_Hilux

http://en.wikipedia.org/wiki/Toyota_R_engine#12R

http://spanish.alibaba.com/products/12r-engine_2.html

<http://dean-motor.blogspot.com/2011/07/manuales-de-taller-y-servicio-vw.html>

<http://certificacion-laboral.gob.mx/pdf/Guia-para-examen-de-Reparacion-de-Motor-a-gasolina.pdf>

Quito, 16 de mayo de 2012

ELABORADO POR:

IVÁN FELIPE PALIZ PALACIO

MAURICIO ANDRÉS CEPEDA BERMEO

COORDINADOR DE CARRERA

Ing. GONZALO TAYUPANTA Msc.