

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA

**IMPLEMENTACIÓN DE UN MOTOR DIESEL SECCIONADO
PARA EL LABORATORIO DE MOTORES DEL INSTITUTO
TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO**

POR:

ORTEGA VERA HUGO VICENTE

**Trabajo de Graduación como requisito previo para la obtención del título
de:**

TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA

2009

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente Trabajo de Graduación fue realizado en su totalidad por el Sr HUGO VICENTE ORTEGA VERA, como requerimiento parcial para la obtención del título de TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA.

ANDRÉS RICARDO PAREDES MANOBANDA

Latacunga, Septiembre 9 del 2009

DEDICATORIA

- A Dios por haberme iluminado en el camino hacia la formación como Tecnólogo Aeronáutico.
- A las dos mujeres más importantes en mi vida, mi Mamá y mi Abuelita que con su esfuerzo y sabiduría supieron alentarme en los momentos más difíciles.
- A mis padres por haberme sabido guiar por el camino del bien y por darme la más grande de las herencias LA EDUCACIÓN.
- A mis hermanos por el apoyo que me supieron brindar durante todo este proceso.
- A mis amigos y amigas quienes me apoyaron en todo momento y supieron valorar mi amistad.

HUGO VICENTE ORTEGA VERA

AGRADECIMIENTO

- A Dios por tener en el, uno de mis más grandes aliados durante todas las etapas de mi vida, además por haberme escuchado en los momentos de tristeza y felicidad.
- A mis padres por haber depositado en mi sus sueños y anhelos y por medio de la obtención de mi título veo como sus sueños se hacen realidad.
- Al Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico ITSA la institución que me abrió sus puertas, de la cual me llevo las mejores enseñanzas.
- Unos de mis más sinceros agradecimientos son hacia todos mis maestros que con su gran capacidad y mucha perseverancia supieron inculcarme sus conocimientos para lograr mi formación profesional.

HUGO VICENTE ORTEGA VERA

ÍNDICE DE CONTENIDO

CONTENIDO	PÁGINA
RESUMEN	1
SUMMARY	2

CAPITULO I

EL TEMA

1.1 Antecedentes	3
1.2 Justificación e Importancia	4
1.3 Objetivos	4
1.3.1 Objetivo General	4
1.3.2 Objetivos Específicos	5
1.4 Alcance.....	5

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Funcionamiento.....	6
2.2. Elementos del motor	8
2.3. Componentes del motor	9
2.3.1.Culata	9
2.3.2. Valvulas.....	10
2.3.3. Bloque	12
2.3.4. Cigüeñal	14

2.3.5 El cilindro.....	16
2.3.6. Pistones.....	18
2.3.7. Ring.....	19
2.3.8. Bielas.....	20
2.3.9. Cojinetes	21
2.3.10. Eje de levas.....	22
2.3.11. Mando del árbol de levas	23
2.3.12. Bujía incandescente	24
2.3.13. Engranajes de distribución	25
2.3.14. Bomba de aceite	25
2.3.15. Bomba de agua	27
2.4. Descripción del funcionamiento básico de un motor diesel.....	28
2.4.1. Carrera de admisión.....	28
2.4.2. Carrera de compresión.....	28
2.4.3. Carrera de combustión.....	29
2.4.4. Carrera de escape.....	29

CAPITULO III

DESARROLLO DEL TEMA

3.1 Estudio de alternativas de seccionamiento	30
3.1.1. Primera alternativa	30
3.1.2. Segunda alternativa	30
3.2. Análisis de factibilidad	31

3.2.1. Primera alternativa	31
3.2.2. Segunda alternativa	31
3.3. Estudio de parámetros	32
3.3.1. Aspecto técnico	33
3.3.2. Aspecto económico	33
3.3.3 Aspecto complementario	33
3.4. Selección de la mejor alternativa.....	36
3.5. Construcción del motor diesel seccionado	36
3.5.1. Diseño de seccionamiento	36
3.6. Diagrama de seccionamiento	36
3.7. Desmontaje y limpieza de los elementos del motor	36
3.7.1 Desmontaje de la culata	36
3.7.2 Desmontaje del múltiple de admisión y múltiple de escape	39
3.7.3 Desmontaje del volante	40
3.7.4. Desmontaje de la tapa que cubre el volante	41
3.7.5. Desmontaje de la bomba de agua.....	42
3.7.6. Desmontaje del cárter de aceite.....	43
3.7.7. Desmontaje de la bomba de aceite	45
3.7.8. Desmontaje de poleas.....	46
3.7.9. Desmontaje de la caja de engranajes de sincronización.....	46
3.7.10. Desmontaje del cigüeñal	48
3.8. Seccionamiento de cada uno de los elementos del motor	49
3.8.1. Señalización de los elementos a cortar	49

3.8.2. Corte de la culata	50
3.8.3. Corte del bloque del motor	51
3.8.4. Corter del cárter del motor.....	53
3.8.5. Corte de los pistones del motor.....	53
3.8.6. Corte de los múltiples de admisión y de escape	55
3.8.7. Remoción de aristas de corte y preparación para el pintado.....	56
3.8.8. Remoción de aristas en la culata	56
3.8.9. Remoción de aristas en el bloque	57
3.8.10. Remoción de aristas en los pistones.....	58
3.9. Pintado de cada uno de los elementos seccionados del motor.....	60
3.9.1. Pintado de la culata.....	60
3.9.2. Pintado del bloque.....	61
3.9.3. Pintado del cárter de aceite.....	61
3.9.4. Pintado de engranajes de sincronización	62
3.10. Ensamblaje de los elementos seccionados del motor	63
3.10.1. Montaje del cigüeñal.....	63
3.10.2. Montaje de los pistones.....	64
3.10.3. Montaje del árbol de levas.....	65
3.10.4. Montaje de la tapa que separa el bloque de los engranajes de sincronización.....	67
3.10.5. Montaje de la culata	68
3.10.6. Montaje del múltiple de admisión y múltiple de escape.....	69
3.10.7. Montaje de la bomba de aceite	70

3.10.8. Montaje del cárter de aceite	71
3.10.9. Montaje de la caja de engranajes de sincronización	72
3.10.10. Montaje de la bomba de agua	72
3.10.11. Montaje de la tapa que cubre el volante.....	73
3.10.12. Montaje del volante	74
3.11. Elaboración banco de soporte del motor	74
3.11.1. Corte de los soportes	74
3.11.2. Ensamblaje de los soportes	75
3.11.3. Pintado del soporte.....	75
3.12. Estudio económico	77
3.13. Análisis económico.....	77

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones.....	82
4.2 Recomendaciones.....	82

ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO	PÁGINA
Tabla 3.1. Matriz de evaluación.....	34
Tabla 3.2. Matriz de decisión.....	35
Tabla 3.3. Código de colores para el pintado.....	63
Tabla 3.4. Costo de herramientas	78

Tabla 3.5. Costo de materiales	79
Tabla 3.6. Costo de varios.....	80
Tabla 3.7. Costo total	81

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	PÁGINA
Figura 2.1. Inyección del combustible al cilindro	7
Figura 2.2. Configuración de un motor diesel.....	8
Figura 2.3. Culata del motor diesel con cada una de sus partes.....	10
Figura 2.4. Válvulas de admisión y de escape	11
Figura 2.5. Válvula de escape desgastada por la combustión	12
Figura 2.6. Bloque de un motor de cuatro cilindros	13
Figura 2.7. Ductos de lubricación del cigüeñal	15
Figura 2.8. Lamina de aceite que fluye entre el pistón y la camisa	17
Figura 2.9. El pistón	18
Figura 2.10. Ring del pistón.....	19
Figura 2.11. Biela del pistón	21
Figura 2.12. Cojinetes perforados para la lubricación	22
Figura 2.13. Eje de levas.....	23
Figura 2.14. Corte en sección de la bujía incandescente.....	24
Figura 2.15. Posición de la bujía incandescente	24
Figura 2.16. Engranajes de distribución de un motor	25

Figura 2.17. Bomba de aceite con cada una de sus partes	26
Figura 2.18. Bomba de agua.....	28
Figura 2.19. Funcionamiento del motor diesel de 4 ciclos.....	29
Figura 3.1. Remoción de las 2 turcas de la tapa que cubre los balancines.....	37
Figura 3.2. Desmontaje de la tapa cubre balancines	38
Figura 3.3. Desmontaje de la culata.....	38
Figura 3.4. Desmontaje del múltiple de admisión.....	39
Figura 3.5. Remoción de los 5 pernos del volante	40
Figura 3.6. Desmontaje del volante.....	41
Figura 3.7. Desmontaje de la tapa que cubre el volante	42
Figura 3.8. Desmontaje de la bomba de agua.....	43
Figura 3.9. Remoción de los pernos que sujetan el cárter al bloque.....	44
Figura 3.10. Desmontaje del cárter de aceite.....	44
Figura 3.11. Desmontaje de la bomba de aceite.....	45
Figura 3.12. Remoción de la tapa que recubre los engranajes de sincronización.....	47
Figura 3.13. Desmontaje del engranaje principal	47
Figura 3.14. Desmontaje de los engranajes de sincronización	48
Figura 3.15. Desmontaje del cigüeñal	49
Figura 3.16. Señalización de los elementos a ser seccionados	50
Figura 3.17. Corte de la culata	51
Figura 3.18. Corte del bloque sección eje de levas.....	52
Figura 3.19. Corte del bloque sección cilindros.....	52
Figura 3.20. Corte del cárter de aceite	53

Figura 3.21. Corte de la cabeza del pistón.....	54
Figura 3.22. Pistones seccionados.....	54
Figura 3.23. Corte del múltiple de admisión	55
Figura 3.24. Remoción de aristas en la culata	57
Figura 3.25. Remoción de aristas en el bloque	58
Figura 3.26. Remoción de aristas en los pistones.....	59
Figura 3.27. Limpieza de limallas	59
Figura 3.28. Pintado de culata.....	60
Figura 3.29. Pintado del bloque.....	61
Figura 3.30. Pintado del cárter de aceite.....	62
Figura 3.31. Montaje del cigüeñal	64
Figura 3.32. Montaje de los pistones.....	65
Figura 3.33. Montaje del eje de levas.....	66
Figura 3.34. Junta estabilizadora del eje de levas.....	66
Figura 3.35. Tapa de engranajes de sincronización.....	67
Figura 3.36. Montaje de los propulsores	68
Figura 3.37. Montaje de los balancines.....	69
Figura 3.38. Montaje de la bomba de aceite	70
Figura 3.39. Montaje del cárter de aceite	71
Figura 3.40. Montaje de los engranajes de sincronización y poleas	73
Figura 3.41. Corte de soportes.....	74
Figura 3.42. Ensamblaje de soportes.....	75
Figura 3.43. Pintado del soporte	76

Figura 3.44. Soporte pintado.....	76
-----------------------------------	----

ÍNDICE DE ANEXOS

CONTENIDO

Anexo A:

Anteproyecto del Trabajo de Graduación.

Anexo B:

Observación al laboratorio del área de mecánica.

Anexo C:

Encuesta realizada a los alumnos y docente de la carrera de mecánica.

ANEXO D:

Plano de corte parcial a $\frac{1}{2}$ del motor.

Anexo E:

Plano de corte parcial a $\frac{1}{4}$ del motor.

Anexo F:

Plano de corte de los principales componentes del motor.

Anexo G:

Procedimientos de seguridad y mantenimiento.

Resumen

El siguiente trabajo contiene el desarrollo del funcionamiento y la estructura de los sistemas que conforman el motor diesel tales como: combustión, lubricación, y sistema eléctrico. Además pasos para obtener un buen mantenimiento y una buena aplicación de dicho motor.

En este proyecto se incluye un análisis de seccionamiento con dos posibles alternativas de corte: corte parcial de $\frac{1}{2}$ del motor, corte parcial de $\frac{1}{4}$ del motor, para analizar dichas alternativas se realizo un estudio técnico de cada una de estas, la cual nos permitió asignar un valor a cada parámetro que se analizo, dando a conocer ventajas y desventajas, y al final ayudaron a determinar el corte idóneo.

Se describe detalladamente el proceso de limpieza y desmontaje del motor, seccionamiento, pintado y ensamblaje de cada uno de los componentes. Por lo cual se da a conocer cada uno de los pasos efectuados en el proceso de construcción de este proyecto.

Además consta de un análisis económico del costo total e individual de cada uno de los elementos y materiales utilizados en el desarrollo del proyecto, así como procedimientos para el buen mantenimiento del motor.

Este proyecto es creado con el afán de que todos los estudiantes de la carrera de Mecánica Motores puedan tener una fuente de acceso didáctico para poder enfrentar los problemas que plantean la utilización y mantenimiento de un motor diesel seccionado.

Summary

The following work contains the development of the operation and the structure of the systems that conform the diesel engine: combustion, lubrication, and electric system. Also steps to obtain a good maintenance and a good application of this engine.

In this project a seccionamiento analysis is included with two possible alternatives: cut partially of $\frac{1}{2}$ of the engine, cut of $\frac{1}{4}$ of the engine, to analyze this alternatives one carries out a technical study of each one of these, which allowed us to assign a value to each parameter that you analyzes, this parameters were based on advantages and disadvantages, and at the end they helped to determine the suitable cut.

It is described the process of cleaning and disassembly of the motor, seccionamiento colored and armed of each component of the motor. Therefore each one of the steps is known in the process of construction of this project.

It also consists of an economic analysis of the total cost and singular of each one of the elements and materials used in the development of the project, as well as procedures for the good maintenance of the engine.

This project is created with the desire that all the students can have a source of didactic access in this engine and solve the problems that need the use and maintenance of this engine.

CAPITULO I

TEMA

1.1. Antecedentes

Teniendo en cuenta uno de los objetivos del I.T.S.A “Brindar formación académica práctica, profesional y humana a los tecnólogos que se gradúan en el ITSA de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, a fin de formar hombres y profesionales íntegros” es necesario la implementación de nuevo material didáctico en el laboratorio de Mantenimiento de Motores del área de Mecánica, ya que no es suficiente con las acotaciones que se realizaron anteriormente.

En el laboratorio de mantenimiento de motores del área de mecánica, existen varias maquetas donde el docente puede desenvolverse y dar una excelente explicación de la materia asignada, pero cuando el docente necesita abordar temas como: funcionamiento de una Unidad de Potencia Auxiliar (APU), funcionamiento de remolcadores de aeronaves, etc., se ven todos sus conocimientos limitados al no tener una maqueta de un motor diesel, dando una explicación buena pero no lo bastante clara para satisfacer la necesidad que tiene el alumnado por conocer de forma práctica lo enseñado.

Para mayor información sobre la investigación realizada al laboratorio de Mantenimiento de Motores del área de Mecánica dirigirse al anexo A.

1.2. Justificación e importancia

Está claro que el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico dispone de directivos y docentes muy capaces en cada una de sus unidades de trabajo por ende el proceso de enseñanza y aprendizaje en dicho Instituto se desarrolla de manera normal.

Pero la carencia de un motor diesel seccionado impide el buen desenvolvimiento del docente en la enseñanza teórica y a su vez afecta al estudiante en el proceso de aprendizaje por la falta de práctica.

Por lo mencionado anteriormente es importante y fundamental la implementación de nuevo material didáctico que ayudará principalmente al estudiante a resolver ciertas dudas que por medio de la teoría no es posible aclararlas, ayudando de esta manera a los conocimientos prácticos del alumnado. Además el docente podrá expresar mejor sus conocimientos en el área practica mejorando el proceso de enseñanza y aprendizaje.

1.3. Objetivos

1.3.1. General

Implementar un motor diesel al laboratorio de Mantenimiento de Motores del área de Mecánica con seccionamientos establecidos para mejorar el material didáctico de dicha área y fortalecer la futura eficiencia profesional y los conocimientos prácticos del alumnado.

1.3.2. Específicos

- Conocer el funcionamiento básico de un motor diesel de cuatro tiempos.
- Analizar detalladamente cada componente de un motor diesel de cuatro tiempos.
- Realizar un análisis para encontrar la mejor opción de seccionamiento.
- Aprender a desmontar, limpiar, seccionar, pintar y armar un motor diesel de cuatro tiempos, utilizando las herramientas adecuadas.
- Proveer pasos para dar un necesario mantenimiento y alargar la vida útil del motor.

1.4. Alcance

Este proyecto ayudará al mejor aprendizaje y mayor entendimiento del funcionamiento interno y externo de un motor diesel de cuatro tiempos, así como también la interpretación del orden de encendido de dicho motor.

Este material ampliará el material didáctico para la especialidad Mecánica Motores principalmente en el laboratorio de motores recíprocos.

Fortalecerá al personal docente dándole recursos en los cuales ellos puedan basarse para dar al alumnado una eficaz explicación.

Este material didáctico va dirigido hacia el laboratorio de Mantenimiento de Motores del área de Mecánica, específicamente a la sección de motores recíprocos.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Funcionamiento

El motor diesel es un motor de combustión interna llamado así por la explosión que ocurre dentro de las cámaras del mismo, en el cual el encendido se logra por la temperatura elevada que produce la compresión del aire en el interior del cilindro, que como consecuencia experimenta una transformación química, que hacen aumentar la temperatura originando una tendencia a expandirse, la que se transforma en el movimiento de un mecanismo, y que puede utilizarse como fuente de energía o fuerza motriz.

En un motor diesel el combustible es inyectado a una cámara de combustión que contiene aire a una temperatura superior, mezclando con gas.

Como se mencionaba anteriormente, es necesaria la elevación de la temperatura para la compresión del aire, lo que se produce en el denominado segundo tiempo motor, la compresión. Posteriormente, el combustible es inyectado en la parte superior de la cámara de compresión. Este proceso se realiza a una gran presión, lo que permite que el combustible se atomice y se mezcle con el aire. Todo este proceso produce la quema de la mezcla en forma rápida, lo que hace que el gas que se ha acumulado en la cámara se expanda, haciendo que el pistón se mueva hacia abajo.

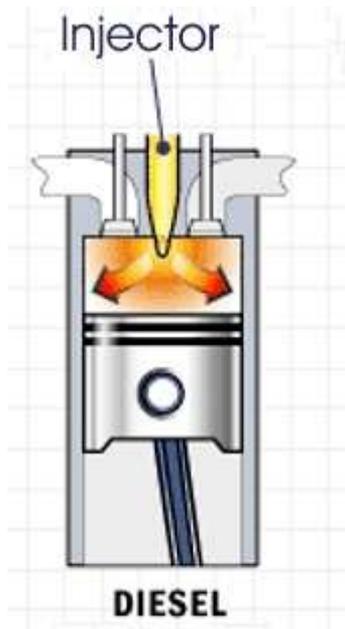


Figura 2.1. Inyección del combustible al cilindro

Fuente: www.waterpowercr.com

El movimiento del pistón es transmitido a otros mecanismos que hacen que este movimiento lineal se transforme en uno de rotación.

Para que se produzca la autoinflamación es necesario pre-calentar el combustible o emplear combustibles más pesados que los empleados en el motor de gasolina.

2.2. Elementos del motor

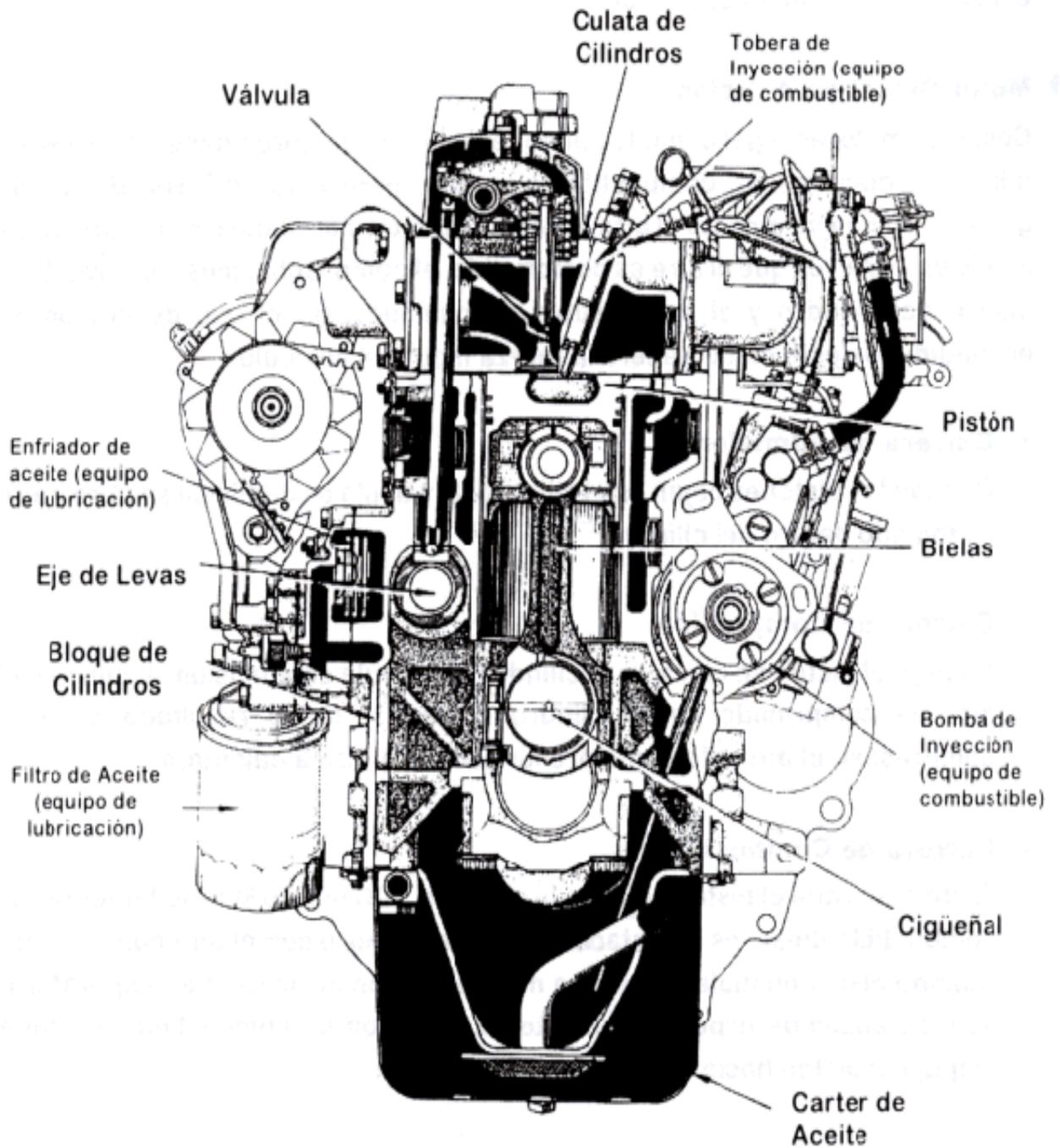


Figura 2.2. Configuración de un motor diesel

Fuente: www.automotriz.net

2.3. Componentes del Motor Diesel

Para poder entender lo que sucede en el interior de los motores, es muy importante conocer los componentes del cual se hallan constituidos.

Los motores diesel se componen de diferentes partes las cuales vamos a detallar:

2.3.1 Culata.

Es el elemento del motor que cierra los cilindros por la parte superior. Pueden ser de fundición de hierro o aluminio. Sirve de soporte para otros elementos del motor como son: Válvulas, balancines, inyectores, etc.

Lleva los orificios de los tornillos de apriete entre la culata y el bloque, además de los de entrada de aire por las válvulas de admisión, salida de gases por las válvulas de escape, entrada de combustible por los inyectores, paso de varillas de empujadores del árbol de balancines, pasos de agua entre el bloque y la culata para refrigerar, etc.

Entre la culata y el bloque del motor se monta una junta que queda prensada entre las dos a la que llamamos habitualmente junta de culata.

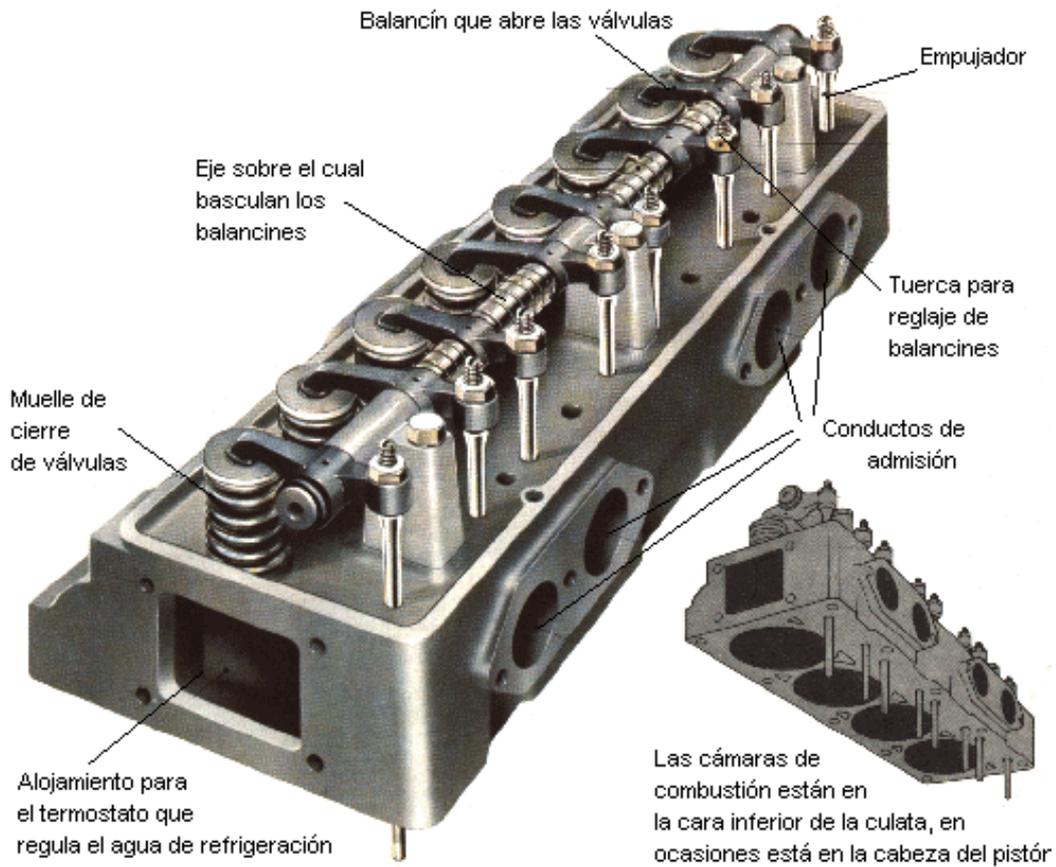


Figura 2.3. Culata del motor diesel con cada una de sus partes

Fuente: www.uamerica.edu.com

2.3.2 Válvulas.

Las válvulas abren y cierran las lumbreras de admisión y escape en el momento oportuno de cada ciclo.

En una válvula hay que distinguir las siguientes partes:

- Pie de válvula.
- Vástago.
- Cabeza.



Figura 2.4. Válvulas de admisión y de escape

Fuente: www.isamitmaquinarias.com

La cabeza tiene forma de hongo, y tapa o abre el orificio de admisión o de escape, llamado asiento de la válvula. La cola se desliza por dentro de la guía; en el extremo opuesto a la cabeza se coloca el platillo, en el que apoya el resorte que cierra la válvula sobre su asiento. El resorte va apretado entre la parte inferior de la guía y la chaveta redonda.

La guía, que va encajada en la culata del cilindro y su misión consiste en guiar la válvula en su movimiento ascendente y descendente para que no se desvíe.

Rotador de válvulas, cuyo dispositivo hace girar la válvula unos cuantos grados cada vez que ésta se abre. Tiene por objeto alargar la vida de la válvula haciendo que su desgaste sea más uniforme y reduciendo la acumulación de suciedad en la cara de la válvula y el asiento y entre el vástago y la guía.



Figura 2.5. Válvula de escape desgastada por la combustión

Fuente: www.mediateca.educa.madrid.org

Para abrir las válvulas se utiliza un árbol de levas que va sincronizado con la distribución del motor y cuya velocidad de giro es la mitad que la del cigüeñal; por tanto, el diámetro de su engranaje será de un diámetro doble que el del cigüeñal. Asimismo, según su situación varía el mecanismo empujador de las válvulas.

Cuando el árbol de levas es lateral el mecanismo empujador consta de leva, varilla, balancín y eje de balancines. Cuando el árbol de levas va en cabeza la leva actúa directamente sobre un cajetín cilíndrico.

2.3.3. Bloque.

Es la estructura básica del motor, en el mismo van alojados los cilindros, cigüeñal, árbol de levas, etc. Todas las demás partes del motor se montan en él. Generalmente son de fundición de hierro o aluminio. Los cilindros pueden tener una configuración en línea o en forma de V.

Lleva una serie de alojamientos donde se insertan los cilindros, varillas de empuje del mecanismo de válvulas, conductos del refrigerante, los ejes de levas, apoyos de los cojinetes de bancada y en la parte superior lleva unos taladros donde se sujeta el conjunto de culata.

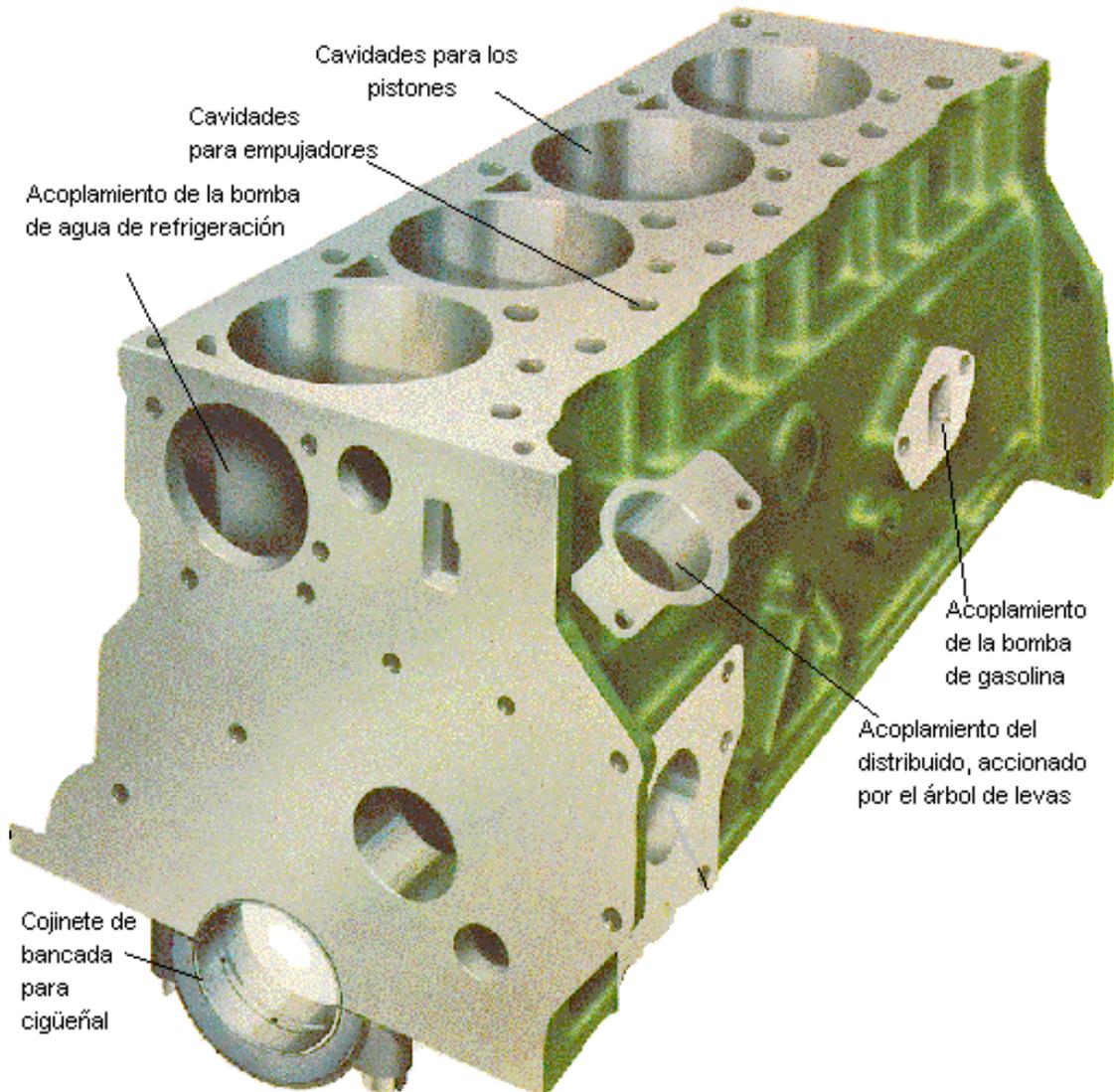


Figura 2.6. Bloque de un motor de cuatro cilindros

Fuente: www.reycomotor.com

2.3.4. Cigüeñal.

Es el componente mecánico que transforma el movimiento alternativo de los pistones en movimiento rotativo del volante. Esta montado en el bloque en los cojinetes principales los cuales están lubricados.

El cigüeñal se puede considerar como una serie de pequeñas manivelas, una por cada pistón.

En la parte delantera del cigüeñal lleva alojado un piñón para accionar los engranajes de sincronización, los cuales regulan el movimiento del eje de levas, y la bomba de combustible del motor, este piñón además aloja a una rueda que por medio de una polea une a la bomba de agua y al generador, garantizando de esta manera el movimiento de estos componentes.

Podemos distinguir las siguientes partes:

- Muñequillas de apoyo o de bancada.
- Muñequillas de bielas.
- Manivelas y contrapesos.
- Platos y engranajes de mando.
- Taladrados de engrase.

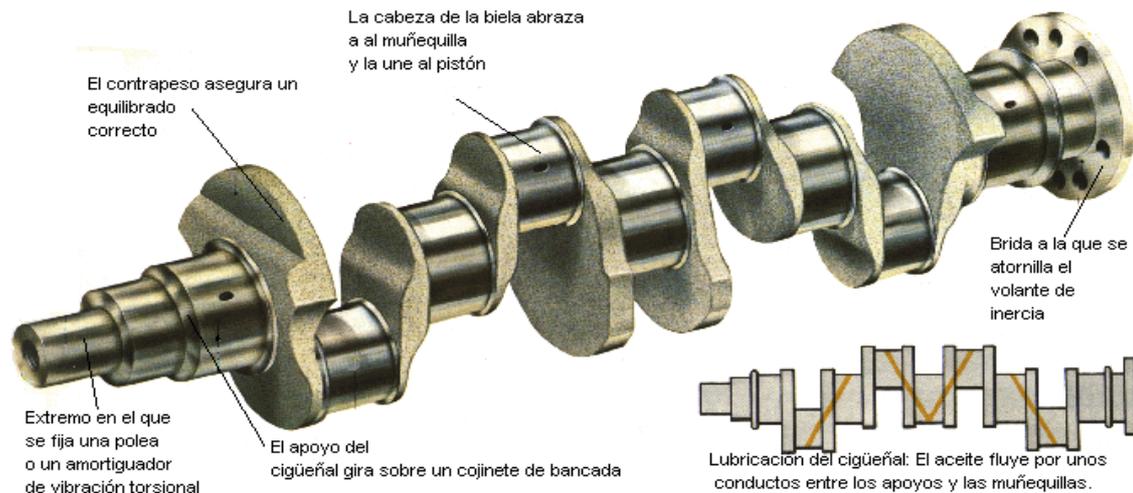


Figura 2.7. Ductos de lubricación del cigüeñal

Fuente: www.3.bp.blogspot.com

Una muñequilla es la parte de un eje que gira en un cojinete. Por cada muñequilla de biela hay dos manivelas.

El cigüeñal es una pieza de mucho esfuerzo que recibe los golpes de cada combustión y transmite todo el esfuerzo útil al exterior, este por necesidades de funcionamiento trabaja en un alto régimen bajo todas las formas posibles, torsión, flexión, cortadura, vibración, por lo tanto debe responder a tres exigencias fundamentales.

- Resistencia a la flexión ya que recibe de 6000 a 10000 golpes por minuto en un motor normal de cuatro cilindros.
- Resistencia a la torsión ya que los émbolos trabajan produciendo diferentes momentos de torsión.

- El menor peso posible ya que cuanto mayor sea este, mayor será su inercia a cambiar de velocidad y por tanto reaccionara lentamente al acelerar o desacelerar el motor.

Otra particularidad del cigüeñal es una serie de taladrados de engrase, para que pase el aceite desde las muñequillas de biela a las de bancada. Como al taladrar quedan esos orificios en los contrapesos, se cierran con tapones, que se pueden quitar para limpiar dichos conductos.

El radio del cigüeñal determina la distancia que la biela y el pistón puede moverse. Dos veces este radio es la carrera del pistón.

Como el cigüeñal debe girar a diferentes velocidades sobre un amplio margen de velocidad, se debe balancear para evitar vibraciones.

2.3.5. El cilindro

Es una cámara por la que se desliza el émbolo. Normalmente suelen ser intercambiables para poder reconstruir el motor colocando unas nuevas, aunque en algunos casos pueden venir mecanizadas directamente en el bloque en cuyo caso su reparación es más complicada.

Los cilindros de un motor pueden ser de uno de los cuatro tipos siguientes.

- a) **Tipo de camisa húmeda:** diseñado por varias perforaciones en las que se introducen las camisas de los cilindros, estas perforaciones se realizan de tal manera que el refrigerante circule alrededor de las camisas.

Mediante la colocación de aerosellos en el fondo de los recubrimientos se impide que el refrigerante se fugue al cárter o al cigüeñal.

- b) **Tipo de camisa seca:** está diseñado con un orificio perforado en el bloque, el cual no permite el contacto entre el refrigerante y la camisa de los cilindros.
- c) **Tipo perforado o sin camisa:** tiene perforaciones hechas para los cilindros, con los pistones y sus anillos insertados directamente en estas perforaciones.
- d) **Tipo enfriado por aire:** es semejante al bloque perforado ya que no cuenta con camisas en los cilindros, sino con perforaciones hechas para los pistones. No cuenta con conductos de refrigerantes ni camisas de agua, se agregan aletas de refrigeración al cilindro para disipar el calor.



Figura 2.8. Lámina de aceite que fluye entre el pistón y la camisa

Fuente: www.reycomotor.com

2.3.6. Pistones.

Es un émbolo cilíndrico que sube y baja deslizándose por el interior de un cilindro del motor. Son generalmente de aluminio, cada uno tiene de dos a cuatro segmentos.

El ring superior es el de compresión, diseñado para evitar fugas de gases.

El ring inferior es el de engrase y está diseñado para dejar una fina capa de aceite en las paredes del cilindro, cuando el pistón realiza su carrera descendente.

Cualquier otro ring puede ser de compresión o de engrase, dependiendo del diseño del fabricante. Llevan en su centro un bulón que sirve de unión entre el pistón y la biela.

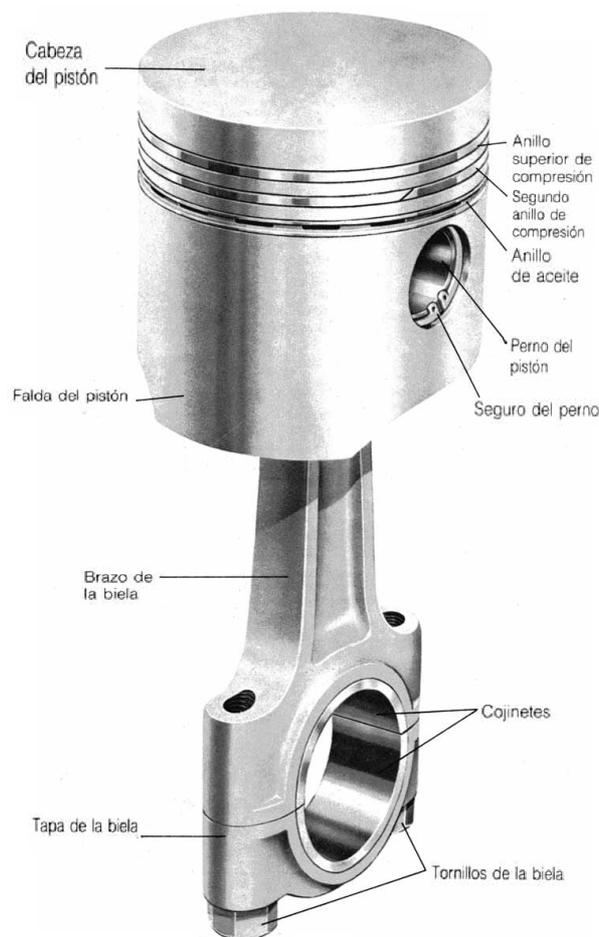


Figura 2.9. El pistón

Fuente: www.automecanico.com

2.3.7. Ring.

Son anillos circulares metálicos, que se montan en las ranuras de los pistones para servir de cierre hermético móvil entre la cámara de combustión y el cárter.

Dicho cierre lo hacen entre las paredes de las camisas y los pistones, de forma que los conjuntos de pistón y biela conviertan la expansión de los gases de combustión en energía mecánica traducida en trabajo. El pistón no toca las paredes de los cilindros. Este efecto de cierre debe darse en condiciones variables de velocidad y aceleración. Los rines impiden que se produzca una pérdida excesiva de aceite al pasar a la cámara de combustión, a la vez que dejan en las paredes de la camisa una fina capa de aceite para lubricar.

Por tanto los rines realizan tres funciones:

- Cierran herméticamente la cámara de combustión.
- Sirven de control para la película de aceite existente en las paredes de la camisa.
- Contribuye a la disipación de calor, para que pase del pistón a la camisa.



Figura 2.10. Rines del pistón

Fuente: www.members.fortunecity.es

Los anillos son de acero que se alojan en unas ranuras que posee el pistón. Los hay de dos tipos: de compresión o fuego y rascador de aceite.

Los rines superiores de compresión impiden que los gases salgan de su cámara de combustión y lo consiguen gracias a la suma de dos fuerzas, la de elasticidad del segmento y la que ejercen los gases de combustión sobre su lado superior e interior.

El ring de engrase extiende una capa uniforme de aceite sobre las paredes de la camisa. Al bajar, se lleva el aceite sobrante, la película de aceite que deja es lo suficientemente fina para que los segmentos de compresión se deslicen sobre ella en la próxima carrera ascendente. Este segmento tiene ranuras para pasar por los orificios que hay en las paredes del pistón, en la ranura, hasta sumarse al suministro de aceite del motor.

2.3.8. Bielas.

Las bielas son las que conectan el pistón y el cigüeñal, transmitiendo la fuerza de uno al otro. Tienen dos casquillos para poder girar libremente alrededor del cigüeñal y del bulón que las conecta al pistón.

La biela convierte el movimiento lineal y alternativo en movimiento giratorio. La biela tiene en cada uno de sus extremos un punto de rotación: uno para soportar el bulón que la une con el pistón y otro para los cojinetes que la articula con el cigüeñal. Las bielas tienen un conducto interno que sirve para hacer llegar a presión el aceite lubricante al pistón.

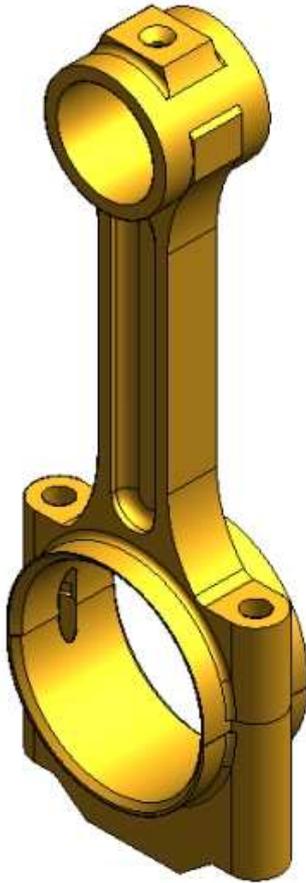


Figura 2.11. Biela del pistón
Fuente: www.powartek.com

2.3.9. Cojinetes.

Se definen como un apoyo para una muñequilla. Debe ser lo suficientemente robusto para resistir los esfuerzos a que estará sometido en la carrera de explosión.

Los cojinetes de bancada van lubricados a presión y llevan un orificio en su mitad superior, por el que se efectúa el suministro de aceite procedente de un conducto de lubricación del bloque.

Lleva una ranura que sirve para repartir el aceite mejor y más rápidamente por la superficie de trabajo del cojinete.

Están fabricados generalmente de acero revestidos de un metal antifricción conocido como metal Babbitt y son de tan exacta tolerancia que no son susceptibles de reparación si no que en el momento de alguna falla o cuando cumplen con su vida útil deben ser reemplazados.



Figura 2.12. Cojinetes perforados para la lubricación

Fuente: www.reycomotor.com

2.3.10. Eje de levas

Eje de un diámetro mucho menor que el del cigüeñal, compuesto por tantas levas como válvulas de admisión y escape tenga el motor. Encima de cada leva se apoya una varilla empujadora metálica, cuyo movimiento alternativo se transmite a los balancines que abren y cierran las válvulas de admisión o las de escape. Si el árbol de levas gira la válvula empieza a levantarse para después cerrarse por acción de su resorte.

Durante dos vueltas del cigüeñal se realizan en cada cilindro los cuatro tiempos del ciclo. El árbol de levas gira a la mitad de velocidad del cigüeñal, logrado por engranajes de dientes en relación 2/1 en cantidad y diámetro.

Esto permite que la válvula se abra una sola vez tanto en la admisión como en el escape en cada ciclo.



Figura 2.13. Eje de levas

Fuente: www.1.vp.blogspot.com

2.3.11. Mando del árbol de levas

Durante dos vueltas del cigüeñal se realizan en cada cilindro los cuatro tiempos del ciclo; la válvula correspondiente a la admisión de un cilindro se abrirá una sola vez cada dos vueltas del cigüeñal, es decir que el árbol de levas deberá dar una sola vuelta por cada dos del cigüeñal. El árbol de levas girará a la mitad de la velocidad del cigüeñal, por lo que el piñón del árbol de levas tendrá doble número de dientes que el cigüeñal, o sea doble diámetro, y como el cigüeñal gira a derecha, si están engranados el árbol de levas lo hará a la izquierda.

Sin embargo el mando más frecuente es a cadena, que enlaza el piñón del cigüeñal con el del árbol de levas, girando ambos en el mismo sentido.

2.3.12. Bujía Incandescente

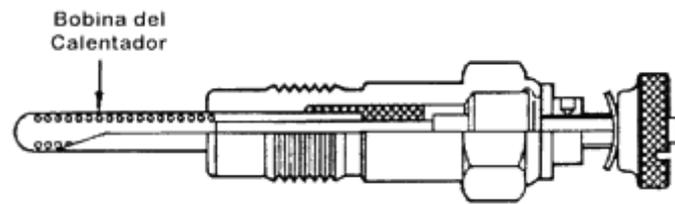


Figura 2.14. Corte en sección de la bujía incandescente

Fuente: www.automotriz.net

La bujía incandescente es la encargada de calentar el aire, esta es montada en la cámara de combustión de los cilindros o en la cámara de turbulencia. Cuando el interruptor del calentador se pone en marcha, la corriente fluye desde la batería en la bobina del calentador hacia la bujía incandescente, causando que esta se caliente al rojo. Este aire caliente en la cámara de combustión y cámara de turbulencia mejora el arranque del motor.



Figura 2.15. Posición de la bujía incandescente

Fuente: www.periodistamotor.com

2.3.13. Engranajes de distribución.

Conduce los accesorios y mantienen la rotación del cigüeñal, árbol de levas, eje de leva de la bomba de inyección ejes compensadores en la relación correcta de desmultiplicación.

El engranaje del cigüeñal es el engranaje motriz para todos los demás que componen el tren de distribución, por lo que deben de estar sincronizados entre sí, de forma que coincidan las marcas que llevan cada uno de ellos.

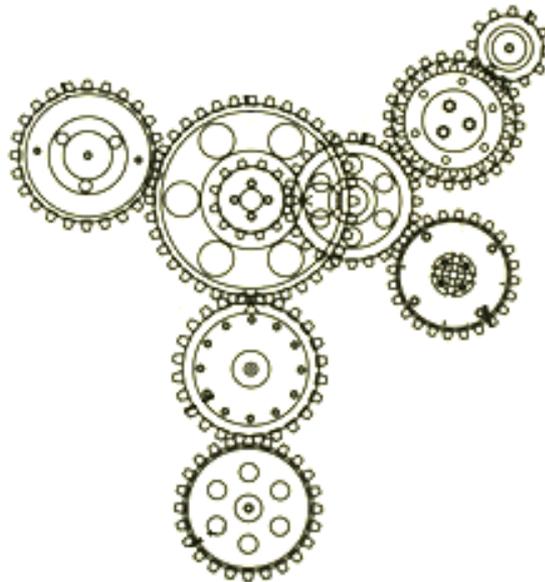


Figura 2.16. Engranajes de distribución en un motor

Fuente: www.3.bp.blogspot.com

2.3.14. Bomba de aceite.

Está localizada en el fondo del motor en el cárter del aceite. Su misión es bombear aceite para lubricar cojinetes, pistones, eje de levas, válvulas y otras partes móviles del motor.

Es el corazón del sistema de lubricación cuya función es proporcionar un flujo y presión constante de aceite limpio a todos los componentes que tienen fricción durante el funcionamiento del motor.

La bomba es mandada por un engranaje, desde el eje de levas hace circular el aceite a través de pequeños conductos en el bloque.

El flujo principal del aceite es para el cigüeñal, que tiene unos taladros que dirigen el lubricante a los cojinetes de biela y a los cojinetes principales. Aceite lubricante es también salpicado sobre las paredes del cilindro por debajo del pistón.

Durante la vida útil del motor la bomba debe mantener la presión adecuada, pero como toda pieza sufre desgaste, la presión producida disminuye, y las partes no se lubrican adecuadamente, se produce un desgaste prematuro originando fallas.

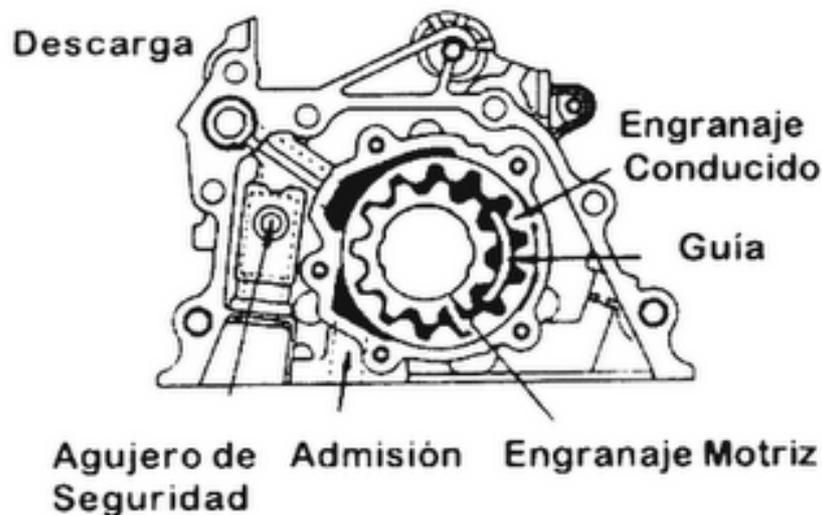


Figura 2.17. Bomba de aceite con cada una de sus partes

Fuente: www.automtriz.net

2.3.15. Bomba de agua.

Es la encargada, en los motores refrigerados por líquido, de hacer circular el refrigerante a través del bloque del motor, culata, radiador etc.

La bomba de agua, es el componente vital de este sistema, efectuando la circulación necesaria de agua y manteniéndose así el nivel de temperatura favorable.

Está fabricada de aluminio, contando en su interior con un rotor con álabes rectos o ligeramente curvos, que actúan como sistema de impulsión del líquido (una especie de turbina).

De esta manera, el líquido es enviado directamente hacia el bloque del motor con el giro de este rotor, que es accionado por el giro mismo del cigüeñal (lo que garantizaría prácticamente que con cada vuelta completa del cigüeñal, se esté efectuando al menos media vuelta del rotor).

Se genera entonces una fuerza centrífuga que hace circular el agua hacia el bloque, y luego esta retorna hacia el radiador o a la bomba de agua.



Figura 2.18. Bomba de agua
Fuente: www.tallervirtual.com

2.4. Descripción del funcionamiento básico de un motor diesel

2.4.1. Carrera de Admisión

Este ciclo se inicia en el momento en el cual el pistón llega a su PMI, cuando los pistones bajan en el cilindro, la válvula de admisión se abre y aire entra dentro del cilindro.

2.4.2. Carrera de Compresión

Cuando el pistón se eleva en el cilindro y llega al PMS, la válvula de admisión se cierra y el aire es comprimido en el cilindro cerrado. Este movimiento comprime el contenido del cilindro. Como resultado de esta compresión, el aire altamente presurizado empieza a calentarse.

2.4.3. Carrera de Combustión

Justo antes que el pistón alcance la posición PMS, el combustible diesel es inyectado dentro del cilindro con el aire comprimido. Cuando el combustible empieza a mezclarse con el aire a alta temperatura, este se enciende espontáneamente. La presión de combustión generada empuja al pistón hacia abajo y genera potencia.

2.4.5. Carrera de Escape

Cuando el pistón es empujado hacia abajo cerca de la posición PMI (Punto Muerto Inferior), la válvula de escape se abre y los gases de combustión son empujados afuera por la elevación del pistón en el cilindro.

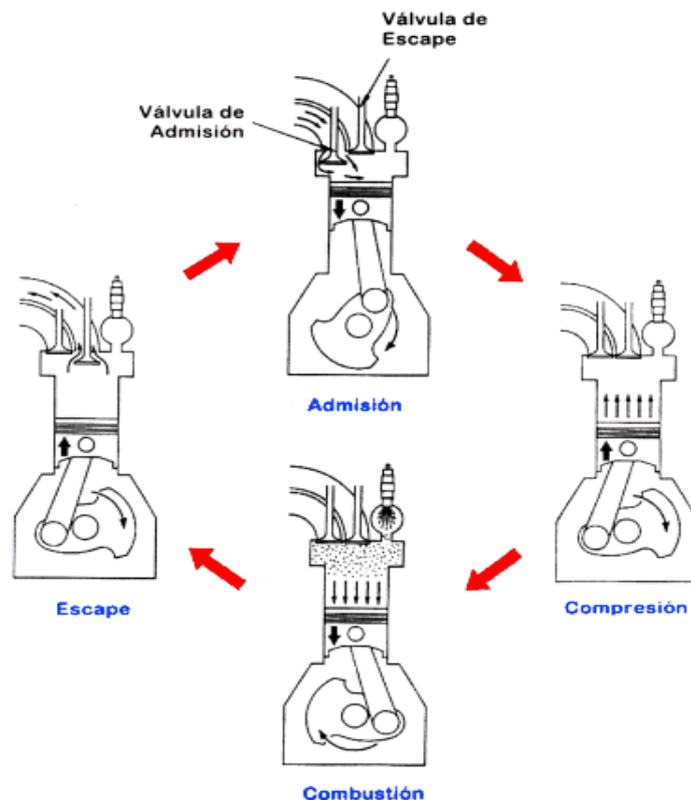


Figura 2.19. Funcionamiento del motor diesel de 4 ciclos

Fuente: www.automotriz.net

CAPITULO III

DESARROLLO DEL TEMA

3.1. Estudio de alternativas de seccionamiento

Una vez obtenido el motor se procede a analizar la mejor alternativa para ejecutar el seccionamiento y de esta manera realizar los cortes respectivos que permitirán visualizar de forma efectiva las partes del motor.

Se ha optado por tomar dos alternativas, así:

Corte parcial $\frac{1}{2}$ del motor

Corte parcial $\frac{1}{4}$ del motor

3.1.1. Primera alternativa

Consta de un corte parcial longitudinal de aproximadamente $\frac{1}{2}$ motor, de tal manera que podamos observar su funcionamiento y componentes principales, ver anexo D.

3.1.2. Segunda alternativa

Consta de un corte parcial longitudinal de aproximadamente $\frac{1}{4}$ motor, el cual nos muestra una parte de los componentes del motor, ver anexo E.

3.2. Análisis de factibilidad

En este tipo de análisis se mencionarán las ventajas y desventajas de cada una de las alternativas.

3.2.1. Primera alternativa

Ventajas

- Describe todas las partes externas e internas del motor
- Permite observar el tipo de material de cada de sus componentes
- Permite observar el funcionamiento de cada uno de sus componentes
- Facilidad de mantenimiento
- Puede ser utilizado para instrucción práctica

Desventajas

- Requiere de mayor tiempo y gran demanda de material para su mantenimiento

3.2.2. Segunda alternativa

Ventajas

- Describe algunas de sus partes internas
- Facilidad de mantenimiento
- Puede ser utilizado para instrucción práctica

Desventajas

- Complejidad de corte
- No es posible observar la mayoría de sus componentes
- No es posible observar el funcionamiento de todos sus componentes

3.3. Estudio de parámetros

Para el estudio de cada una de las alternativas se asigna un cierto valor en cada uno de los parámetros de selección "x", dicho valor está comprendido entre un rango de $0 < x < 10$.

Los parámetros de selección están en función de las ventajas y desventajas de cada una de las alternativas y se han considerado como los más importantes; entre las cuales se tienen las siguientes

Aspecto técnico

- Accesibilidad
- Funcionabilidad
- Proceso de construcción
- Mantenimiento
- Materiales

Aspecto económico

- Costo de la ejecución

Aspecto complementario

- Tiempo de ejecución

3.3.1. Aspecto técnico

- **Accesibilidad.**-se refiere a la facilidad que se tiene para el proceso de desmontaje para permitir el corte. Este parámetro tiene un valor de 8.
- **Funcionabilidad.**-se refiere a la representación del movimiento de sus componentes que se encuentran internamente, el cual muestra la funcionabilidad de los mismos. Este parámetro tiene valor de 7.
- **Proceso de construcción.**-se refiere a la facilidad para acceder a equipos y herramientas manuales y especiales para el proceso de corte. Este parámetro tiene un valor de 6.
- **Mantenimiento.**- se refiere a la complejidad que tiene el motor para acceder a los componentes que requieren mantenimiento. Este parámetro tiene un valor de 7.
- **Materiales.**- se refiere a la cantidad de materiales necesarios para el proceso de corte. Este parámetro tiene un valor de 5.

3.3.2. Aspecto económico

- **Costo de construcción.**- se refiere a las horas hombre requeridas para el proceso de corte. Este parámetro tiene un valor de 6.

3.3.3. Aspecto complementario

- **Tiempo de construcción.**-se refiere al tiempo requerido para la realización del proceso de corte del motor. Este parámetro tiene un valor de 4.

- **Tabla 3.1. Matriz de evaluación**

Parámetros de evaluación	(x)	Alternativas	
		1	2
		Corte parcial De ½ aprox.	Corte parcial De ¼
Accesibilidad	8	7	4
Funcionabilidad	7	7	5
Proceso de construcción	6	6	6
Mantenimiento	7	6	4
Materiales	5	5	5
Costo de construcción	6	6	2
Tiempo	4	4	2

Fuente: El investigador

Elaborado por: Hugo Ortega

Tabla 3.2. Matriz de decisión

Parámetros de evaluación	Alternativas	
	1	2
	Corte parcial De ½ aprox.	Corte parcial De ¼
Accesibilidad	56	32
Funcionabilidad	49	35
Proceso de construcción	36	36
Mantenimiento	42	28
Materiales	25	25
Costo de construcción	36	12
Tiempo	16	8
Total	260	176

Fuente: El investigador

Elaborado por: Hugo Ortega

3.4. Selección de la mejor alternativa

Luego de analizados los parámetros, se llega a la conclusión que, el corte parcial longitudinal de ½ motor es el más adecuado debido a que el corte es más accesible, además el tiempo de ejecución de la obra es menor y permite visualizar los componentes internos del motor.

3.5. Construcción del motor diesel seccionado

3.5.1. Diseño de seccionamiento

- Diagrama de seccionamiento.
- Desmontaje y limpieza de los elementos del motor.
- Seccionamiento de cada uno de los elementos del motor.
- Pintado de cada uno de los elementos seccionados del motor.
- Ensamblaje de los elementos seccionados del motor.

3.6. Diagrama de seccionamiento

Ver anexo F

3.7. Desmontaje y limpieza de los elementos del motor

3.7.1. Desmontaje de la culata

Herramientas

1 llave de corona de 13mm

1 dado de 16mm

1 palanca en T

1 extensión mediana

Procedimiento

Remover las 2 tuercas de la tapa que cubre los balancines (Ver figura 3.1)

Remover las 8 tuercas del balancín (Ver figura 3.2.)

Remover las 11 tuercas de la culata (Ver figura 3.3.)

Levantar cuidadosamente la culata sin dañar el empaque que esta conserva

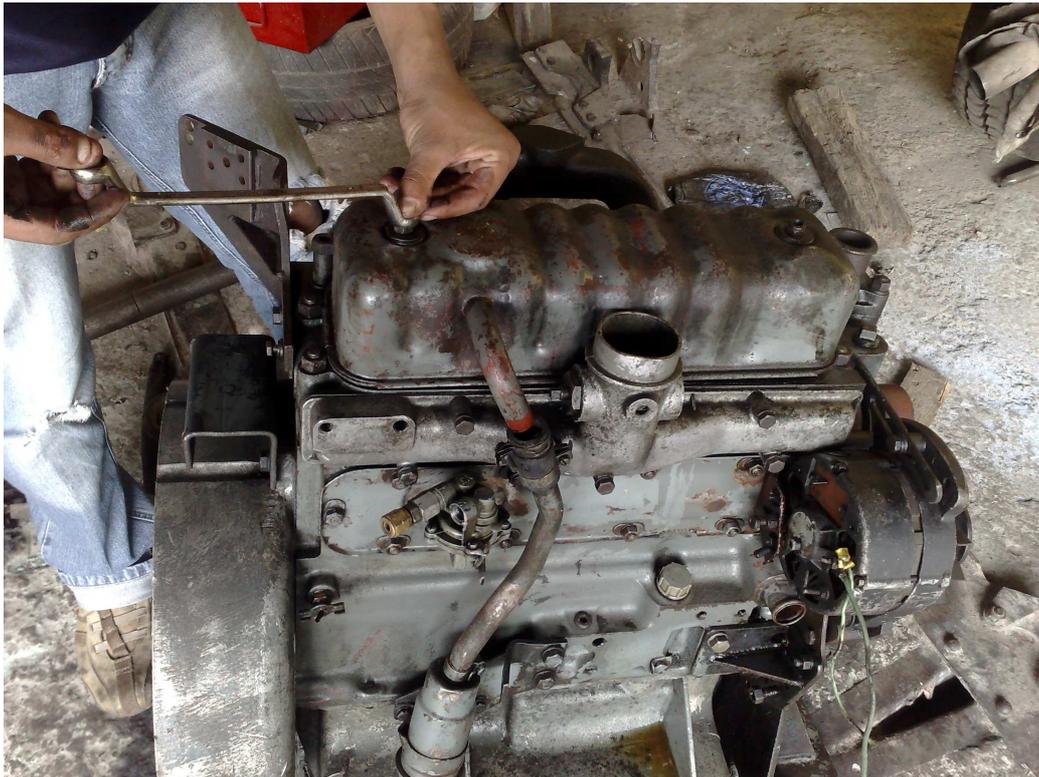


Figura 3.1. Remoción de las 2 tuercas de la tapa que cubre los balancines

Fuente: Hugo Ortega



Figura 3.2. Desmontaje de la tapa cubre balancines

Fuente: Hugo Ortega



Figura 3.3. Desmontaje de la culata

Fuente: Hugo Ortega

3.7.2. Desmontaje del múltiple de admisión y múltiple de escape

Herramientas

1 llave de corona de 13mm

Procedimiento

Remover los 5 pernos del múltiple de admisión (Ver figura 3.4)

Remover los 4 pernos del múltiple de escape

Separar los múltiples de la culata



Figura 3.4. Desmontaje del múltiple de admisión

Fuente: Hugo Ortega

3.7.3. Desmontaje del volante

Herramientas

- 1 dado de 17 mm
- 1 extensión mediana
- 1 palanca de fuerza

Procedimiento

Remover los 5 pernos del volante (Ver figura 3.5.)

Separar el volante del bloque con mucho cuidado por el peso que este tiene (Ver figura 3.6.)



Figura 3.5. Remoción de los 5 pernos del volante

Fuente: Hugo Ortega



Figura 3.6. Desmontaje del volante

Fuente: Hugo Ortega

3.7.4. Desmontaje de la tapa que cubre el volante

Herramientas

1 dado de 17 mm

1 extensión mediana

Procedimiento

Remover los 4 pernos de la tapa (Ver figura .3.7.)

Separar la tapa del bloque



Figura 3.7. Desmontaje de la tapa que cubre el volante

Fuente: Hugo Ortega

3.7.5. Desmontaje de la bomba de agua

Herramientas

1 dado de 13 mm

1 extensión mediana

1 llave de corona de 13mm

Procedimiento

Remover los 3 pernos de bomba

Remover la turca de la bomba

Separar la bomba de agua de la culata (Ver figura 3.8.)



Figura 3.8. Desmontaje de la bomba de agua
Fuente: Hugo Ortega

3.7.6. Desmontaje del cárter de aceite

Herramientas

- 1 dado de 13mm
- 1 palanca en T
- 1 extensión larga

Procedimiento

Remover los 15 pernos que mantienen sujeto el cárter con el bloque (Ver figura 3.9.)

Retirar el cárter teniendo mucho cuidado con la cernidora de la bomba de aceite (Ver figura 3.10.)



Figura 3.9. Remoción de los pernos que sujetan el cárter al bloque

Fuente: Hugo Ortega



Figura 3.10. Desmontaje del cárter de aceite

Fuente: Hugo Ortega

3.7.7. Desmontaje de la bomba de aceite

Herramientas

1 llave de corona de 12 mm

1 llave de corona de 22 mm

Procedimiento

Remover la tuerca que sujeta la bomba de aceite al bloque

Remover el tornillo que une la bomba de aceite al bloque

Liberar la bomba de aceite teniendo mucho cuidado con los engranajes de esta



Figura 3.11. Desmontaje de la bomba de aceite

Fuente: Hugo Ortega

3.7.8. Desmontaje de poleas

Herramientas

- 1 dado de 34mm
- 1 palanca de fuerza
- 1 extensión mediana

Procedimiento

Remover el perno grande de fijación de la polea (Ver figura 3.13.)

Retirar la polea con la ayuda de un martillo

3.7.9. Desmontaje de la caja de engranajes de sincronización

Herramientas

- 1 dado de 13mm
- 1 dado de 14mm
- 1 llave de corona de 13mm
- 1 extensión mediana
- 1 palanca en T

Procedimiento

Remover los 8 pernos y las 2 tuercas de la tapa que recubre los engranajes de sincronización

Retirar la tapa delantera de la caja de engranajes

Remover los pernos que sujetan a cada uno de los engranajes de sincronización

Retirar los engranajes de sincronización del bloque (Ver figura 3.14.)

Remover los 2 pernos que mantienen sujeto al árbol de levas

Separar el árbol de levas para retirar la tapa anterior de la caja de engranajes y dejar libre al bloque



Figura 3.12. Remoción de la tapa que recubre los engranajes de sincronización
Fuente: Hugo Ortega



Figura 3.13. Desmontaje del engranaje central
Fuente: Hugo Ortega



Figura 3.14. Desmontaje de los engranajes de sincronización

Fuente: Hugo Ortega

3.7.10. Desmontaje del cigüeñal

Herramientas

1 dado de 20mm

1 dado de 16mm

1 palanca en T

1 extensión larga

Procedimiento

Remover los dos pernos de cada una de las cuatro tapas de bielas para luego retirar los cuatro pistones del motor (Ver figura 3.15.)

Remover los dos pernos de cada una de las tres tapas de bancada para luego retirar el cigüeñal

Retirar el cigüeñal con mucha precaución por el peso de este



Figura 3.15. Desmontaje del cigüeñal

Fuente: Hugo Ortega

3.8. Seccionamiento de cada uno de los elementos del motor

3.8.1. Señalización de los elementos a cortar

Es de mucha importancia señalar los elementos a ser seccionados de manera que facilite el proceso de corte, de esta manera podemos observar el funcionamiento y constitución interno de cada uno de los elementos del motor. Seccionamiento de cada uno de los elementos del motor (Ver figura 3.16.)



Figura 3.16. Señalización de los elementos a ser seccionados
Fuente: Hugo Ortega

3.8.2. Corte de la culata

Herramientas

Compresor

Cortadora de plasma

Procedimiento

Cortar el lado señalado de la culata (Ver figura 3.17.)



Figura 3.17. Corte de la culata

Fuente: Hugo Ortega

3.8.3. Corte del bloque del motor

Herramientas

Compresor

Cortadora de plasma

Procedimiento

Cortar el bloque en la sección del eje de levas (Ver figura 3.18.)

Cortar el bloque en su parte superior sección de los cilindros (Ver figura 3.19.)



Figura 3.18. Corte del bloque sección eje de levas

Fuente: Hugo Ortega



Figura 3.19. Corte del bloque sección cilindros

Fuente: Hugo Ortega

3.8.4. Corte del cárter del motor

Herramientas

Compresor

Cortadora de plasma

Procedimiento

Cortar el cárter en la sección de la bomba de aceite



Figura 3.20. Corte del cárter de aceite

Fuente: Hugo Ortega

3.8.5. Corte de los pistones del motor

Herramientas

Compresor

Cortadora de plasma

Procedimiento

Cortar los pistones en la sección señalada



Figura 3.21. Corte de la cabeza del pistón

Fuente: Hugo Ortega



Figura 3.22. Pistones seccionados

Fuente: Hugo Ortega

3.8.6. Corte de los múltiples de admisión y escape

Herramientas

Compresor

Cortadora de plasma

Sierra

Procedimiento

Cortar los ductos en las secciones señaladas



Figura 3.23. Corte del múltiple de admisión

Fuente: Hugo Ortega

3.8.7. Remoción de aristas de corte y preparación para el pintado

Es de mucha importancia eliminar las limallas producidas por el corte en las superficies seccionadas para mejorar la estética y evitar daños personales al manipular el motor.

Para el proceso de pintado del motor es necesario prepara las partes de este para una buena adición de la pintura, por lo cual utilizaremos las siguientes herramientas.

1 pulidora mediana

1 pulidora pequeña

1 juego de limas

Lija de acero

3.8.8. Remoción de aristas en la culata

No deben usarse discos de corte al remover las astillas ya que estos pueden romperse y ocasionar daños personales como materiales

Precauciones

No está por demás advertir el uso de equipos de seguridad como gafas que evitan que limallas que salgan de la parte seccionadas se introduzcan en los ojos.



Figura 3.24. Remoción de aristas en la culata
Fuente: Hugo Ortega

3.8.9. Remoción de aristas en el bloque

Es necesario eliminar las aristas de esta sección ya que por el espacio la cortadora no tuvo mucho acceso, he ahí la importancia de esta remoción que nos ayudara a ampliar el corte y darle un mejor aspecto.



Figura 3.25. Remoción de aristas en el bloque
Fuente: Hugo Ortega

Precaución

Como se puede observar en la figura es de mucha importancia el uso de equipos de seguridad para evitar posibles lesiones.

3.8.10. Remoción de aristas en los pistones

Al ser el pistón una sección pequeña es imposible utilizar las pulidoras es por lo cual usamos lijas de acero que nos facilitara la remoción de limallas en esa zona.



Figura 3.26. Remoción de aristas en la biela
Fuente: Hugo Ortega

Después que las superficies de todos los elementos cortados han sido separados de limallas es necesario realizar un lavado, para esto utilizamos: paños, brochas, diluyentes, gasolina, compresor de aire, etc.



Figura 3.27. Remoción de aristas en el pistón
Fuente: Hugo Ortega

3.9. Pintado de cada uno de los elementos seccionados del motor

Antes de pintar los elementos del motor es necesario el uso de removedor de pintura para retirar la pintura que se encuentra en el motor y luego no tengamos problemas al momento de pintar.

Precaución

Al utilizar removedores de pintura hay que percatarse de estar en un área totalmente ventilada, además el uso de guantes y mascarillas es indispensable en este tipo de trabajo.

3.9.1. Pintado de la culata

Para pintar la culata se debe tomar en consideración la Tabla 3.3. " Código de colores para el pintado " y de esta manera entender el funcionamiento práctico.

Internamente en la culata hay canales de agua, estos ayudan a la refrigeración de las válvulas y de la culata en general, por lo cual la culata es pintada de color azul.



Figura 3.28. Pintado de la culata

Fuente: Hugo Ortega

3.9.2. Pintado del bloque

Para pintar el bloque se debe tomar en consideración la Tabla 3.3. " Código de colores para el pintado " y de esta manera entender el funcionamiento práctico.

El bloque en la parte externa es pintado de dorado y en su parte interna su color es rojo oxido.

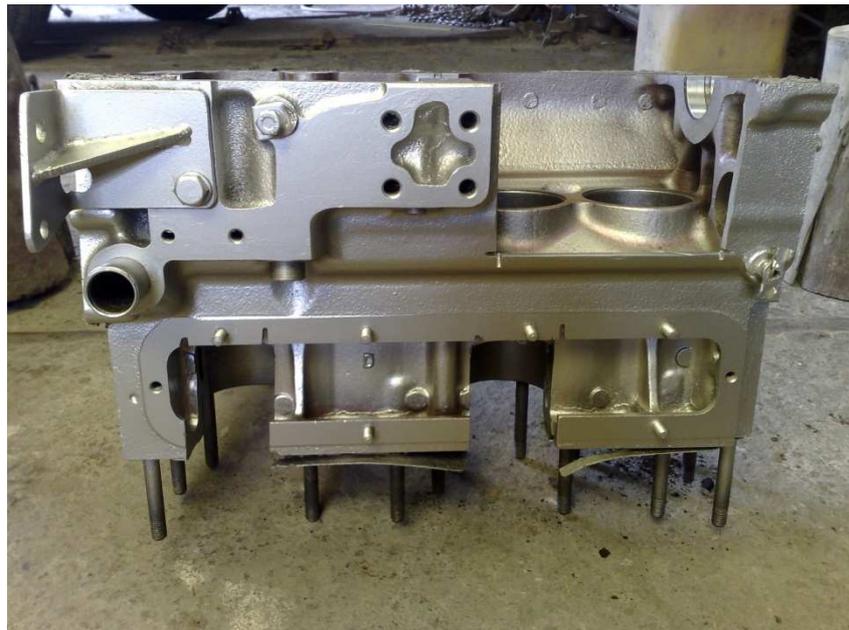


Figura 3.29. Pintado del bloque

Fuente: Hugo Ortega

3.9.3. Pintado del cárter de aceite

Para pintar el cárter de aceite se debe tomar en consideración la Tabla 3.3. " Código de colores para el pintado " y de esta manera entender el funcionamiento práctico.

El cárter de aceite es pintado de color rojo ya que este por dentro aloja a la bomba de aceite que es pintada de azul, de tal forma que se haga visible.



Figura 3.30. Pintado del cárter de aceite

Fuente: Hugo Ortega

3.9.4. Pintado de engranajes de sincronización

Para pintar los engranajes de sincronización se debe tomar en consideración la Tabla 3.3. " Código de colores para el pintado " y de esta manera entender el funcionamiento práctico.

El pintado de los engranajes es negro ya que su funcionamiento es la de transmitir la energía del cigüeñal al árbol de levas, a la bomba de gasolina, y a su vez a la polea.

Tabla 3.3. Código de colores para el pintado

Sección		Color	Función
Culata		Azul	Alojar a los balancines
Bloque		Plateado	Alojar y apoyar componentes internos y externos
Carter de aceite		Rojo	Almacenar el aceite
Múltiples	Admisión	Blanco	Admitir aire para la combustión
	Escape	Negro	Expulsar gases a la atmosfera
Bomba de agua	Polea	Negro	Mantener un movimiento constante
	Bomba	Blanco	Mantener la circulación del agua
Engranajes de Sincronización		Negro	Transmitir la energía del cigüeñal

Fuente: El investigador

Elaborado por: Hugo Ortega

3.10. Ensamblaje de los elementos seccionados del motor

3.10.1. Montaje del cigüeñal

Herramientas

1 dado de 20mm

1 palanca en T

1 extensión larga

1 llave de torsión con micrómetro

Procedimiento

Montar el cigüeñal al bloque teniendo cuidado con su peso

Colocar las tapas de bancada con sus pernos correspondientes

Ajustar los 6 pernos de bancada con un ajuste 50 lb.ft.

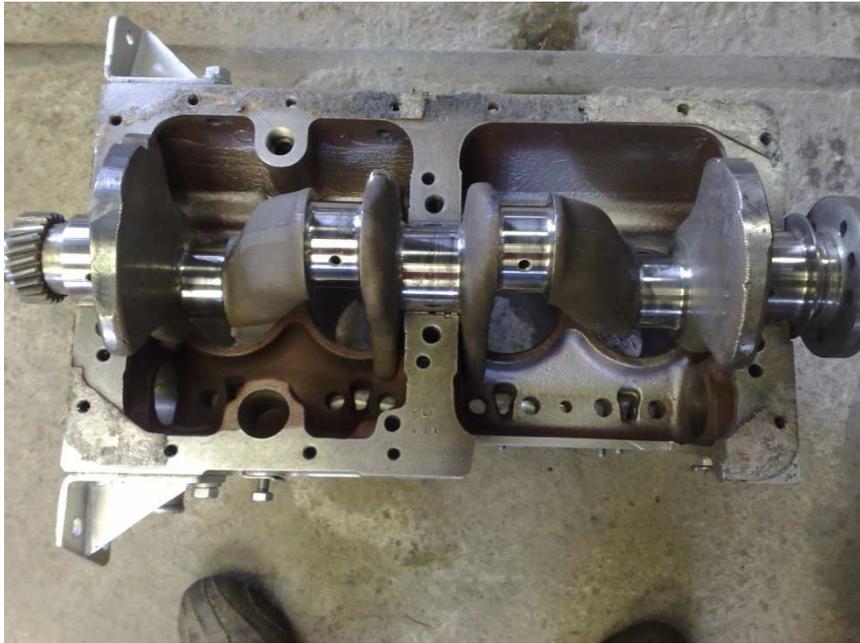


Figura 3.31. Montaje del cigüeñal

Fuente: Hugo Ortega

3.10.2. Montaje de los pistones

Herramientas

1 prensa de rines

1 dado de 14 mm

1 palanca en T

1 extensión larga

1 llave de torsión con micrómetro

Procedimiento

Colocar los cuatro pistones en cada en el bloque

Colocar las tapas de biela

Ajustar los 8 pernos que unen las tapas de biela al cigüeñal con un ajuste de 25lb.ft.



Figura 3.32. Montaje de los pistones

Fuente: Hugo Ortega

3.10.3. Montaje del eje de levas

Herramientas

1 llave de 13mm

Procedimiento

Colocar el eje de levas en su posición (ver figura 3.33.)

Colocar con mucho cuidado la junta que estabiliza el eje de levas (ver figura3.34.)

Ajustar los dos pernos que unen el eje de levas al bloque



Figura 3.33. Montaje del eje de levas

Fuente: Hugo Ortega

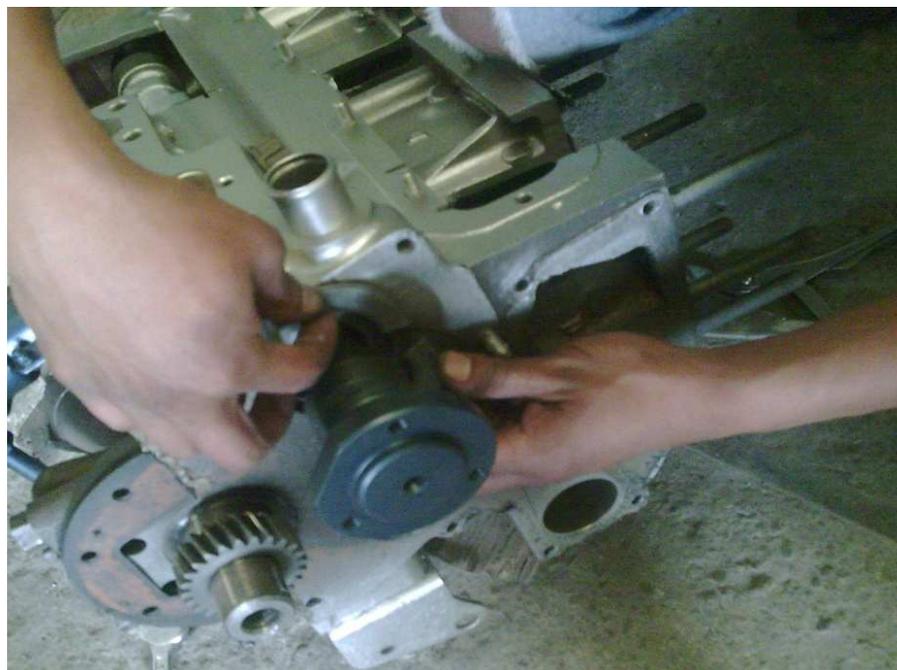


Figura 3.34. Junta estabilizadora del eje de levas

Fuente: Hugo Ortega

3.10.4. Montaje de la tapa que separa el bloque de los engranajes de sincronización

Herramientas

- 1 dado de 13mm
- 1 palanca en T
- 1 extensión mediana

Procedimiento

- Unir la tapa al bloque con mucho cuidado y empatándola en su posición
- Ajustar los pernos y tuercas que unen la tapa con el bloque



Figura 3.35. Tapa de engranes de sincronización
Fuente: Hugo Ortega

3.10.5. Montaje de la culata

Herramientas

- 1 llave de corona de 13mm
- 1 dado de 16mm
- 1 palanca en T
- 1 extensión mediana

Procedimiento

- Colocar cuidadosamente el empaque que separa el bloque con la culata
- Colocar la culata en la parte superior del bloque
- Montar los 8 propulsores que impulsan a los balancines
- Ajustar las 8 tuercas de la culata
- Montar los balancines (Ver figura 3.37.)
- Ajustar las 8 tuercas del balancín

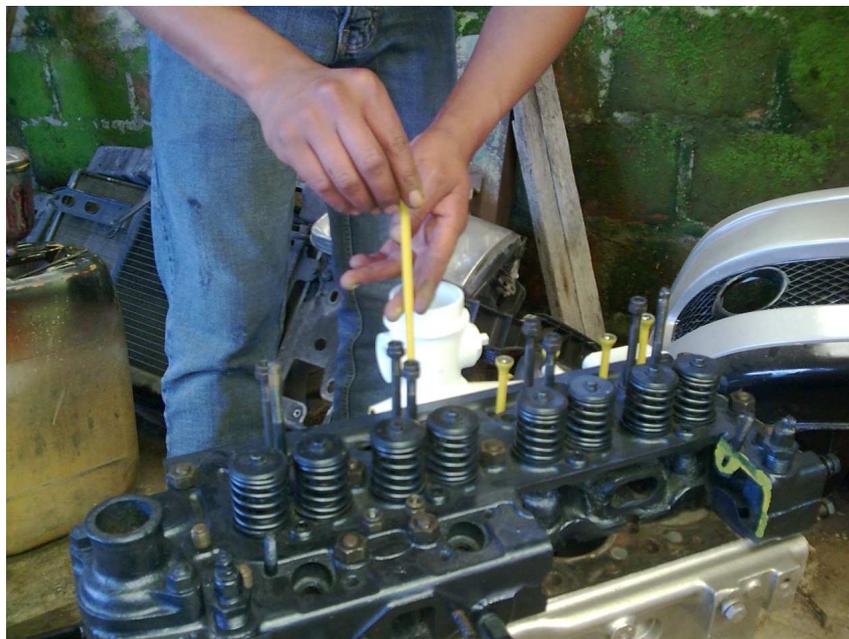


Figura 3.36. Montaje de los propulsores

Fuente: Hugo Ortega



Figura 3.37. Montaje de los balancines
Fuente: Hugo Ortega

3.10.6. Montaje del múltiple de admisión y múltiple de escape

Herramientas

1 llave de corona de 13mm

Procedimiento

Ajustar los 3 pernos del múltiple de admisión

Ajustar los 2 pernos del múltiple de escape

3.10.7. Montaje de la bomba de aceite

Herramientas

1 llave de corona de 12 mm

1 llave de corona de 22 mm

Procedimiento

Colocar la tuerca que sujeta la bomba de aceite al bloque (Ver figura 3.38.)

Ajustar el tornillo que une la bomba de aceite al bloque



Figura 3.38. Montaje de la bomba de aceite

Fuente: Hugo Ortega

3.10.8. Montaje del cárter de aceite

Herramientas

- 1 dado de 13mm
- 1 palanca en T
- 1 extensión larga

Procedimiento

Colocar el empaque que une el cárter con el bloque

Unir el cárter con el bloque teniendo mucho cuidado con el empaque

Ajustar los 10 pernos que mantienen sujeto el cárter con el bloque



Figura 3.39. Montaje del cárter de aceite

Fuente: Hugo Ortega

3.10.9. Montaje de los engranajes de sincronización

Herramientas

- 1 dado de 13mm
- 1 dado de 14mm
- 1 extensión mediana
- 1 palanca en T

Procedimiento

Montar los engranajes de sincronización

Ajustar los pernos que sujetan a cada uno de los engranajes de sincronización (ver figura 3.40.)

3.10.10. Montaje de la bomba de agua

Herramientas

- 1 dado de 13 mm
- 1 extensión mediana
- 1 llave de corona de 13mm

Procedimiento

Montar la bomba de agua a la culata (Ver figura 3.40.)

Ajustar los 3 pernos de bomba

Ajustar la turca de la bomba

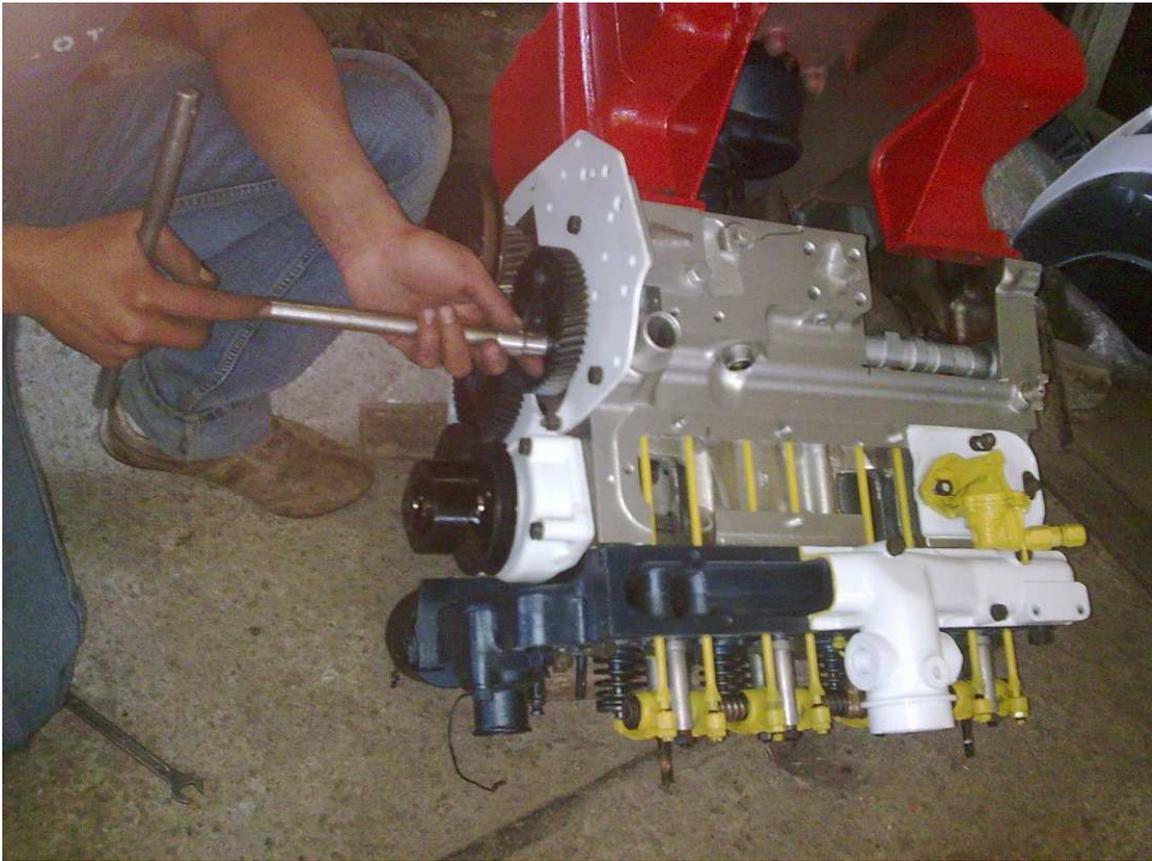


Figura 3.40. Montaje de los engranajes de sincronización y poleas
Fuente: Hugo Ortega

3.10.11. Montaje de la tapa que cubre el volante

Herramientas

- 1 dado de 17 mm
- 1 extensión mediana

Procedimiento

- Montar la tapa del bloque
- Ajustar los 4 pernos de la tapa

3.10.12. Montaje del volante

Herramientas

- 1 dado de 17 mm
- 1 extensión mediana
- 1 palanca de fuerza

3.11. Elaboración banco de soporte del motor diesel

3.11.1. Corte de los soportes

Para elaborar el banco de apoyo del motor diesel es necesario cortar los diferentes soportes que van a ayudar a mantener dicho motor, la medida de estos debe ser exacta para evitar el desbalance del motor al fijarlo.



Figura 3.41. Corte de soportes

Fuente: Hugo Ortega

3.11.2. Ensamblaje de los soportes

Para ensamblar los soportes lo realizamos por medio de suelda teniendo mucha precaución para que este no quede desbalanceado.



Figura 3.42. Ensamblaje de soportes

Fuente: Hugo Ortega

3.11.3. Pintado del soporte

Para pintar el soporte elegimos el color negro, para lograr que la pintura perdure en el soporte pintamos por tres ocasiones dándole una mayor capa de pintura.



Figura 3.43. Pintado del soporte
Fuente: Hugo Ortega



Figura 3.44. Soporte pintado
Fuente: Hugo Ortega

3.12. Estudio económico

Por medio de este estudio podemos conocer el costo de construcción del material didáctico, que es el principal objetivo de la elaboración de este trabajo.

Al realizar un estudio antes de la ejecución de este proyecto, se estima que el costo de construcción de este material didáctico tendrá un valor aproximado de **\$1.293**

3.13. Análisis económico

Para la elaboración del material didáctico tomamos en cuenta tres aspectos principales, los cuales son:

- Herramientas
- Materiales
- Varios

Herramientas

El desarrollo de desmontaje seccionamiento, pintura y ensamblaje del motor, se llevo a cabo en el taller del Sr. Rolando Ortega, el cual facilito todo tipo de herramientas.

A continuación se muestra un cuadro con el costo de las herramientas que no constaban en el taller y tuvieron que ser utilizadas.

Tabla3.4. Costo de herramientas

Herramientas				
Nº	Descripción	V. Unitario x hora	Horas de uso	Valor
1	Compresor neumático	\$ 8.00	7	\$ 56.00
2	Cortadora plasma	\$ 8.00	8	\$ 64.00
3	Piedras de pulir	\$ 5.00	4	\$ 20.00
				\$ 140.00

Fuente: El investigador

Elaborado por: Hugo Ortega

Materiales

Este concepto abarca todos los materiales utilizados desde la adquisición del motor.

Tabla3.5. Costo de materiales

Materiales				
Nº	Descripción	Cantidad	V. Unitario	V. Total
1	Motor Diesel	1	\$ 800.00	\$ 800.00
2	Electrodos	2	\$ 3.00	\$ 6.00
3	Banco de soporte	1	\$ 60.00	\$ 60.00
4	Pintura	5	\$ 12.00	\$ 60.00
5	Tiñer	2	\$ 1.00	\$ 2.00
			Total	\$ 928.00

Fuente: El investigador
Elaborado por: Hugo Ortega

Varios

Este concepto comprende aquellos materiales de oficina, limpieza, transportes, impresiones, etc.

Tabla3.6. Costo de Varios

Varios		
Nº	Descripción	V. Total
1	Material de escritorio	70.00
2	Útiles de limpieza	10.00
3	Transporte	100.00
4	Gastos de Internet	50.00
5	Imprevisto	150.00
	Total	380.00

Fuente: El investigador
Elaborado por: Hugo Ortega

En definitiva el costo para la construcción del material didáctico se da por medio de la suma de herramientas, materiales y varios.

Tabla3.7. Costo total

Costo total	
Descripción	V. Total
Herramientas	\$ 140.00
Materiales	\$ 928.00
Varios	\$ 380.00
	\$ 1440.00

Fuente: El investigador
Elaborado por: Hugo Ortega

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- Al obtener información sobre motores diesel de cuatro tiempos, y además de todos los elementos que lo componen, el alumnado de la carrera de Mecánica motores tiene una base de estudio que facilita el rápido aprendizaje de estos, y ayuda a un mejor desenvolvimiento del docente cuando se estudia este tipo de motor.
- La implementación de este tipo de material didáctico ayuda a la descripción total de los elementos del motor, dando una descripción detallada de cada parte que compone al motor, así como también el funcionamiento, instalación, mantenimiento y aplicaciones.
- Un motor diesel seccionado en el laboratorio de Mantenimiento de Motores del área de Mecánica, provee al docente como al alumnado de una fuente inagotable que ayuda a identificar cada uno de los elementos del motor.

4.2. Recomendaciones

- Es de gran importancia que el alumnado realice prácticas en este motor ya que sus dudas serán totalmente despejadas, ya que pueden observar claramente en funcionamiento interno, así como también conocer físicamente los elementos que componen el motor.

- Para garantizar la vida útil del motor es necesario darle un mantenimiento apropiado, tal como limpiando los polvos, lubricado las partes móviles, etc. así como se muestra en el anexo G.
- Es de importancia tener cuidado si el motor va a ser trasladado ya que por el peso puede provocar problemas al moverlo.

GLOSARIO:

Inspeccionar: examinar visualmente y al tacto

Comprobar: verificar la operación apropiada

Cazafalla: analizar e identificar mal funcionamiento.

Servicio: realizar funciones que aseguren la operación continua.

Reparar: corregir una condición defectuosa.

Revisión mayor: desarmar, inspeccionar reparar como sea necesario y comprobar.

SIGLAS:

DGAC: Dirección General de Aviación Civil

R-DAC: Recopilación de Derecho Aeronáutico

PMS: Punto muerto superior

PMI: Punto muerto inferior

BIBLIOGRAFÍA:

- Tomo IV de las R-DAC Parte 147 Subparte B
- PÉREZ, Víctor Daniel (2005) "Seccionamiento de un motor recíproco de combustión interna de cuatro tiempos para realizar observaciones y prácticas en el laboratorio de motores recíprocos del ITSA"
- www.google.com
- <http://www.automotriz.net/>
- <http://www.reycomotor.com>
- <http://www.automotriz.net>
- <http://www.members.fortunecity.es>

ANEXOS

Anexo A:
Anteproyecto del Trabajo de graduación

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

INSTITUCIÓN:

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO (I.T.S.A.)

FECHA DE PRESENTACIÓN:

24- Noviembre del 2008

RESPONSABLE:

Sr. Hugo V. Ortega Vera

DIRECTOR:

Sr. Tlgo. Andrés Paredes

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico localizado en la ciudad de Latacunga, desde el 08 de noviembre de 1999, mediante Acuerdo Ministerial No. 3237 del Ministerio de Educación Pública, Cultura y Deportes, de Escuela Técnica de la Fuerza Aérea se transforma en Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico (ITSA), constituyéndose de esta manera en un centro académico de formación tecnológica superior regida por las leyes y reglamentos de educación superior correspondiente y registrado en el CONESUP con el número 05-003 de fecha 20 de Septiembre del 2000, y cuyo principal objetivos es el de graduar tecnólogos en las carreras de Ciencias de la Seguridad Aérea y Terrestre, Logística y Transporte, Electrónica, Telemática, y Mecánica Aeronáutica.

Hoy en día esta Institución continúa cumpliendo con la formación de tecnólogos con un adecuado nivel técnico, competitivos a nivel nacional e internacional. Para corroborar lo anteriormente dicho tenemos el personal de tecnólogos contratados por las diferentes compañías aéreas.

Una de las carreras pioneras en el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico es la de Mecánica Aeronáutica con sus menciones en Motores y Aviones que se define como una profesión competitiva y de actualización continua que va de la mano con el desarrollo tecnológico de la aeronáutica mundial, para la formación del personal técnico que labora en mantenimiento aeronáutico.

El Instituto desde su creación ha venido implementando en cada una de sus carreras laboratorios los cuales ayudan al desenvolvimiento del docente y facilitan el aprendizaje de los futuros tecnólogos.

En la actualidad el taller de Mecánica está dotado de material didáctico los cuales han servido de mucha ayuda pero con el tiempo la necesidad de implementar nuevo material didáctico va en aumento. De continuar con los mismos materiales el laboratorio no podrá prestar de manera adecuada los

servicios por lo cual fue creado, impidiendo a los alumnos poner en práctica lo aprendido en teoría.

Además la eficiencia profesional, su preparación académica, pedagógica y valores agregados del Docente que imparte sus conocimientos ayudándose del laboratorio no están siendo aprovechados en su totalidad.

De ahí el valor de implementar nuevo material didáctico para que el aprendizaje sea más efectivo y eficiente, mejorando de esta manera la eficacia profesional proporcionada a los estudiantes.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:

¿Cómo contribuir al mejoramiento del proceso de enseñanza y aprendizaje a los alumnos que utilizan el laboratorio de Mantenimiento de Motores en el área de Mecánica sección motores recíprocos?

JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

Está claro que el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico dispone de directivos y empleados muy capaces en cada una de sus unidades de trabajo por ende el proceso de enseñanza y aprendizaje en dicha Instituto se desarrolla de manera normal, pero la carencia de nuevo material didáctico impide el buen desenvolvimiento del Docente en la enseñanza y a su vez afecta al estudiante en el proceso de aprendizaje por la falta de práctica.

Por lo mencionado anteriormente es importante y fundamental la implementación de nuevo material didáctico que ayudara principalmente al estudiante a resolver ciertas dudas que por medio de la teoría no es posible aclararlas, ayudando de esta manera a los conocimientos prácticos del alumnado. Además fortaleceremos la eficiencia profesional del Docente, mejorando el proceso de enseñanza y aprendizaje.

OBJETIVOS.

GENERAL.

Analizar el estado actual del laboratorio de Mantenimiento de Motores del área de Mecánica con procedimientos técnicos preestablecidos para mejorar el material didáctico de dicha área y fortalecer la eficiencia profesional y los conocimientos prácticos del alumnado.

ESPECÍFICOS.

- Recopilar información para el buen desarrollo del trabajo investigativo.
- Analizar la situación actual del laboratorio de Mecánica.
- Determinar que tipo de material didáctico existe en el laboratorio de Mantenimiento de Motores del área de Mecánica en la sección motores recíprocos.
- Plantear posibles alternativas de solución a la falta de material didáctico en el laboratorio de Mantenimiento de Motores del área de Mecánica en la sección motores recíprocos.

ALCANCE

El presente trabajo de investigación se lo desarrollará en el laboratorio del área de Mecánica en la sección de motores recíprocos del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

PLAN METODOLÓGICO.

Modalidad básica de la investigación.

Las modalidades básicas de investigación a utilizarse en este trabajo de son:

La investigación de campo (No participante).

Se utilizará esta modalidad de investigación ya que para la identificación del problema, es necesaria la visita al lugar donde se suscita el problema.

La investigación de campo no participante nos permitirá limitarnos a observar y tomar nota sin formar parte de la actividad del grupo de estudio.

Investigación bibliográfica documental.

Además se utilizará la modalidad de investigación bibliográfica documental, pues se tomará en cuenta la bibliografía primaria y secundaria de tesis, fuentes de Internet, y cualquier otra que proporcione el material necesario para solucionar nuestro problema.

Tipos de investigación

No experimental

Utilizaremos el tipo de investigación no experimental ya que satisface de mejor manera el planteamiento del problema, debido a que no habrá manipulación intencional de las variables.

Niveles de investigación

Descriptiva.

La presente investigación será a nivel descriptivo ya que nos mostrará un panorama de las variables o fenómeno al que se hace referencia.

Universo, población y muestra

Universo

Será la totalidad involucrada a estudiarse.

Población

Se tomará en cuenta una parte del universo.

Muestra

Consideraremos una parte de la población.

Recolección de datos

Técnicas bibliográficas

Se utilizará la técnica Bibliográfica ya que nos permitirá recolectar información primaria donde el investigador recolecta directamente a través del contacto concreto con el objeto de estudio; información secundaria, que obtenemos de estudios anteriores registrados en documentos por ejemplo libros, revistas, tesis de grado, información obtenida en internet, etc.

Técnicas de campo

La Observación se utilizará con el fin de obtener registros válidos y confiables de comportamientos, conductas que se manifiestan, como se realizan los trabajos y grado de aceptación que tendría nuestros equipos y herramientas para solucionar el problema.

La encuesta mediante se lograra obtener un cuestionario donde se documentara todas las respuestas de quienes serán los encuestados.

Procesamiento de la información

Para procesar los resultados que se obtengan, mediante, cuestionarios y guías de entrevista; referente a la investigación, se procederá de esta manera:

- Revisión crítica de la información recogida.
- Análisis de los datos para que puedan ser tabulados, en la que se mostrara alternativas de respuesta de una pregunta, para un correcto proceso de tabulación.
- Categorización de los grupos o clases en las que pueden ser clasificadas las respuestas.
- Representación gráfica de los datos para presentarlos en cuadros estadísticos especificando cada variable en su categoría.

Análisis e interpretación de resultados

El análisis e interpretación de los datos obtenidos permitirá establecer y/o definir los resultados obtenidos.

El análisis comprenderá el análisis estadístico y presentación de datos.

Para realizar la interpretación de los resultados se realizará lo siguiente:

- Describiremos los resultados.
- Analizaremos los objetivos con los resultados obtenidos para saber si existe relación entre los mismos.
- Elaboraremos una síntesis de los resultados.

Conclusiones y recomendaciones de la investigación

La formulación de conclusiones y recomendaciones se darán a conocer luego de la ejecución del plan metodológico.

EJECUCIÓN DEL PLAN METODOLÓGICO

Marco teórico

ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.

Existe en el laboratorio de Mantenimiento de Motores del área de Mecánica en la sección motores recíprocos una maqueta seccionada elaborada por Sr Tlgo. Pérez Villacís Víctor Daniel, elaborada en el 2005 que tiene por tema "Seccionamiento de un motor recíproco de combustión interna de cuatro tiempos para realizar observaciones y prácticas en el laboratorio de motores recíprocos del ITSA", dicho material didáctico ayuda al docente a desenvolverse cuando tiene que explicar el funcionamiento de un motor de Ciclo Otto, además permite al alumnado satisfacer las dudas, al tener una maqueta donde consultar. Cabe recalcar que por el tiempo en el fue elaborado dicho trabajo de graduación este se encuentra deteriorado.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

ESCUELAS DE TÉCNICOS DE MANTENIMIENTO AERONÁUTICO

Habilitaciones

Las siguientes habilitaciones son emitidas bajo esta Parte:

- a) Aeronaves
- b) Motores
- c) Aeronaves y Motores

Facilidades, equipo y materiales requeridos

Un solicitante de un Certificado de Escuela de Técnicos de Mantenimiento Aeronáutico y sus habilitaciones o de una habilitación adicional, debe tener por lo menos, las facilidades, equipos y materiales que sean los apropiados para las habilitaciones que solicita.

Requerimientos de espacio

Un solicitante de un Certificado de Escuela de Técnicos de Mantenimiento Aeronáutico y sus habilitaciones o de una habilitación adicional, deberá tener las siguientes facilidades adecuadas con calefacción, iluminación y ventilación, como sean apropiadas a las habilitaciones que solicita y que la DGAC determine como apropiadas para el número máximo de estudiantes a ser instruidos en cualquier momento:

- a) Un aula cerrada adecuada para enseñar clases teóricas;
- b) Facilidades adecuadas, ya sea en aéreas centrales o localizadas para entrenamiento, distribuidas de manera que aseguren la separación del espacio de trabajo, de las partes, herramientas, materiales y artículos similares

- c) Aéreas adecuadas para la aplicación de materiales de acabados, incluyendo pintura a soplete;
 - d) Aéreas convenientes equipadas con tanques de agua para lavado y equipo de desengrasado de aire comprimido y otro equipo adecuado de limpieza;
 - e) Facilidades adecuadas para el corrido de motores;
 - f) Área conveniente adecuada que incluya bancos, mesas, y equipos de prueba, para desarmar, dar servicio e inspeccionar.
-
- 1. Equipos eléctricos, de encendido, y accesorios
 - 2. Carburadores y sistema de combustible
 - 3. Sistemas hidráulicos y de vacío para aeronaves, motores de aeronaves y sus accesorios.
-
- g) Espacio adecuado con equipos adecuados incluyendo bancos, mesas, estantes y gatas, para el desarmado, inspección y reglaje de la aeronave.
 - h) Espacios convenientes con equipo adecuado para el desarmado, inspección, armado, cazafallas, y puesta a tiempo del encendido de motores.

Requerimientos del equipo de instrucción

Un solicitante de un certificado de Escuela de Técnicos de Mantenimiento Aeronáutico y sus habilitaciones o de una habilitación adicional, deberá tener los siguientes equipos de instrucción, como sean apropiados para las habilitaciones que solicita:

- 1. Varias clases de estructuras de aeronaves, sistemas y componentes de aeronaves, motores, sistemas y componentes de motores (incluyendo las hélices) de una cantidad y tipo conveniente para complementar los proyectos prácticos requeridos por su plan de estudios aprobado.
- 2. Al menos una aeronave de un tipo actualmente certificado por la DGAC para operación privada o comercial, con motor, hélices, instrumentos,

equipos, de navegación y comunicación, luces de aterrizaje, y otros equipos y accesorios en los cuales el Técnico de Mantenimiento podría ser requerido para trabajar y con los cuales el Técnico debe estar familiarizado.

El equipo requerido no necesita estar en condición de aeronavegable. Sin embargo, si estuviese dañado, este debería ser reparado lo suficiente para conservar su integridad.

En aquellas aeronaves, motores, hélices, aparatos y componentes en los cuales la instrucción se va a dar, y de los cuales se va a ganar experiencia práctica, deben ser tan diversificados como para mostrar los diferentes métodos de construcción, ensamblaje, inspección y operación cuando están instalados en la aeronave para su uso.

Debe haber unidades suficientes, de manera que no más de ocho alumnos trabajen en una unidad al mismo tiempo.

Materiales, herramientas especiales y requerimientos de equipo de taller

Un solicitante de un certificado de Escuela de Técnicos de Mantenimiento Aeronáutico y sus habilitaciones, o de una habilitación adicional debe tener un adecuado suministro de materiales, herramientas especiales y equipo de taller como sean requeridos por el plan de estudios de la escuela y serán utilizados en la construcción y mantenimiento de las aeronaves, para asegurar que cada estudiante sea apropiadamente instruido. Las herramientas especiales y el equipo del taller, deben estar en condiciones satisfactorias de trabajo para el propósito para el cual se va utilizar.

Requerimientos generales del plan de estudio

Un solicitante de un certificado de Escuela de Técnicos de Mantenimiento Aeronáutico y sus habilitaciones, o de una habilitación adicional debe tener un plan de estudio aprobado que este diseñado para calificar a sus estudiantes para desempeñar las tareas de un mecánico para una habilitación particular o habilitaciones.

El plan de estudios debe ofrecer al menos el siguiente número de horas de instrucción para la habilitación, y la unidad de instrucción por hora, no debe tener una duración menor de 45 minutos.

1. Aeronaves – 1.150 horas (generalidades 400, más 750 de aeronaves)
2. Motores – 1.150 horas (generalidades 400, más 750 de motores)
3. combinación de aeronaves y motores – 1.900horas (generalidades 400, más 750 de aeronaves y 750 de motores)

El plan de estudio debe indicar

- Los programas prácticos requeridos que requieren ser completados.
- Para cada materia, las proporciones de teoría y otra instrucción a ser enseñada.
- Una lista de las pruebas escolares mínimas a ser rendidas.

El plan de estudio puede ser presentado utilizando materiales y equipo educacional aceptados, incluyendo, pero no limitado a : calculadores, computadoras, y equipo de audio-visual.

Mantenimiento de las facilidades, equipo y material

Toda escuela de Técnicos de mantenimiento Aeronáutico certificada, deberá proveer facilidades, equipo y material igual a los estándares vigentes requeridos para la emisión del certificado y habilitación que posee.

Una escuela no puede hacer cambios sustanciales en las facilidades, equipo o material que han sido aprobados para un plan de estudios particular, a menos que ese cambio haya sido previamente aprobado.

Materias del plan de estudio de motores

Se enumera las materias requeridas de por lo menos 750 horas de todo el plan de estudios de motores, y por lo menos 400 horas en materias generalidades del plan de estudios.

Teoría y mantenimiento de motores

Motores Recíprocos

1. Inspeccionar y reparar un motor radial
2. Revisión mayor de motores recíprocos
3. Inspeccionar, comprobar, dar servicio, y reparar motores recíprocos y las instalaciones de motores
4. Instalación, cazafalla y remoción de motores recíprocos

Modalidad básica de la investigación

Investigación de campo.-

Esta modalidad de investigación nos ayudo en la identificación del problema ya que fue necesario acudir al sitio donde se estaba suscitando, de tal forma que acudimos al laboratorio de Mantenimiento de Motores del área de Mecánica en la sección motores recíprocos.

La investigación de campo no participante nos permitió limitarnos a observar y tomar nota sin formar parte de la actividad del grupo de estudio.

Esta investigación de campo se realizó con las siguientes finalidades:

- Conocer el desenvolvimiento que tienen los docentes al impartir las clases de motores recíprocos.

De tal manera pudimos analizar el desenvolvimiento de los docentes el cual es bueno pero no eficaz, ya que su eficiencia se ve limitada por la falta de maquetas o pancartas que detallen el componente a explicar cuando imparte la clase asignada.

- Establecer si existen o no las herramientas y equipos necesarios para el buen desempeño de los docentes y entendimiento del alumnado.

De la misma manera esta investigación mostró resultados que la falta de material didáctico es evidente en la sección de motores recíprocos, ya que el alumnado no se encuentra convencido con la explicación impartida por el docente, ya que por medio de los pocos carteles localizados en dicha área es complicado satisfacer las preguntas que el alumnado tiene.

Bibliográfica Documental.-

La investigación bibliográfica – documental primaria, se realizó en la biblioteca del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico basándose en la lista de maquetas que tiene la sección de motores recíprocos, así pues se utilizó como guía el trabajo de graduación que tiene por tema “Seccionamiento de un motor recíproco de combustión interna de cuatro tiempos para realizar observaciones y prácticas en el laboratorio de motores recíprocos del ITSA” elaborado por el Sr Tlgo. Pérez Villacís Víctor Daniel.

La investigación bibliográfica documental secundaria, se realizó utilizando las fuentes de internet y otras consultas que consolidaron la estructuración del marco teórico y de los antecedentes de la investigación.

Por lo anteriormente investigado es evidente que el laboratorio de Mantenimiento de Motores del área de Mecánica en la sección motores recíprocos tiene una sola maqueta la cual es un motor de combustión interna a gasolina, además esta requiere de mantenimiento por el largo tiempo que esta se encuentra en dicha área.

Tipos de investigación:

No Experimental.

Utilizamos el tipo de investigación no experimental ya que nos permitió observar y basarnos en los trabajos que se realizan en el laboratorio de Mantenimiento de Motores del área de Mecánica en la sección motores recíprocos, además el trabajo se baso en hechos que están suscitándose, como por ejemplo cuando el docente necesitaba enumerar las diferencias que tiene un motor diesel con las de un motor a gasolina, no tenia los materiales necesarios para un mejor entendimiento del alumnado, y el docente se guiaba solo carteles que poseía dicha sección dejando un sinnúmero de interrogantes en varios alumnos.

De esta manera nos guiamos de los trabajos que se efectuaron en el laboratorio de Mantenimiento de Motores del área de Mecánica.

Niveles de investigación:

El presente trabajo de investigación es a nivel:

Descriptivo. Se detectaron las posibles causas que están sucediendo en el laboratorio de Mantenimiento de Motores del área de Mecánica tales como:

Falta de carteles o pancartas de motores seccionados.

Mejor desenvolvimiento del docente al impartir sus clases.

Falta de maquetas seccionadas al laboratorio para buen desempeño del personal docente como en del estudiantado.

Dichas causas influyen en el aprendizaje del alumnado cuando el docente explica el funcionamiento de un motor ciclo diesel, ya que el laboratorio existen pocos carteles en donde se pueda dar una eficiente explicación.

De la misma manera por la falta de material didáctico se pone en tela de duda la preparación del docente.

UNIVERSO, POBLACIÓN Y MUESTRA.

UNIVERSO.- El Universo considerado ha sido el personal del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico que labora a diario en dicha Institución.

POBLACIÓN.- La población que ha sido destinada para el estudio de esta investigación es el personal docente y todos los alumnos de la carrera de Mecánica.

MUESTRA.- La muestra tomada para el desarrollo de este proyecto son los alumnos del tercer Nivel de la carrera de Mecánica que reciben la materia de Motores Recíprocos. Para el siguiente trabajo de investigación se tomará en consideración el personal que labora en el área de Mecánica y de forma particular los estudiantes que realiza sus labores en el laboratorio de dicha área.

Recolección de datos

La recolección de datos primarios se realizó utilizando la técnica de investigación de campo mediante el uso de la observación y la encuesta,

La recolección de datos secundarios se obtuvo de la tesis de grado Sr Tlgo. Pérez Villacís Víctor Daniel, la cual nos indico la el tipo de maqueta que tiene la sección de motores recíprocos que fue de vital importancia ya que pudimos recolectar información muy valiosa a cerca de nuestro trabajo de investigación.

La Observación ayudó a obtener la información valida y confiable de conductas tanto del docente como del alumnado, la cual servirá de base para el desarrollo del trabajo de investigación Fuente: Docentes y alumnado que labora en el laboratorio del área de Mecánica. Se utilizó el siguiente tipo:

Observación de campo, porque se pudo realizar al momento que el instructor imparte la materia de Equipo de Apoyo en Tierra en el laboratorio del área de Mecánica, lugar en el que se producen los hechos a través del contacto directo del docente y el alumnado, ver anexo B.

Encuesta

Por medio de la cual se pudo realizar el cuestionario, y documentar las respuestas del grupo encuestado, de esta manera obtener la información que requiero para sustentar la justificación del proyecto.

No se interfirió con las labores del personal del personal docente y alumnado del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, ya que se busco un tiempo adecuado para realizar la encuesta. Adjunto al presente proyecto (Anexo C), el modelo de cuestionario que he utilizado, por medio del cual mediante su estructuración fue realizada con preguntas de selección múltiple que me permitió obtener respuestas específicas y concretas que despejan las incógnitas referentes al trabajo de investigación.

Análisis de la encuesta realizada a los docentes y alumnado de la carrera de mecánica

Cabe señalar que dicha encuesta fue realizada tanto al alumnado como a los docentes que se encuentran directamente vinculados con el laboratorio de Mantenimiento de Motores del área de Mecánica.

1. ¿Usted labora o utiliza el laboratorio de Mantenimiento de Motores del área de Mecánica?

Tabla 1.

Categoría		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Total
Si	20	100 %	100 %	100 %
No	0	0 %	0 %	0 %
Total	20	100 %	100	100

Fuente: Encuesta realizada a los alumnos y docentes del ITSA.

Elaborado por: Hugo Ortega



Análisis: El 100% de los alumnos y docentes encuestados recurren al laboratorio de Mantenimiento de Motores del área de Mecánica.

Interpretación: Esto se relaciona que se extrajo información de las personas que se hallan directamente vinculadas con el problema.

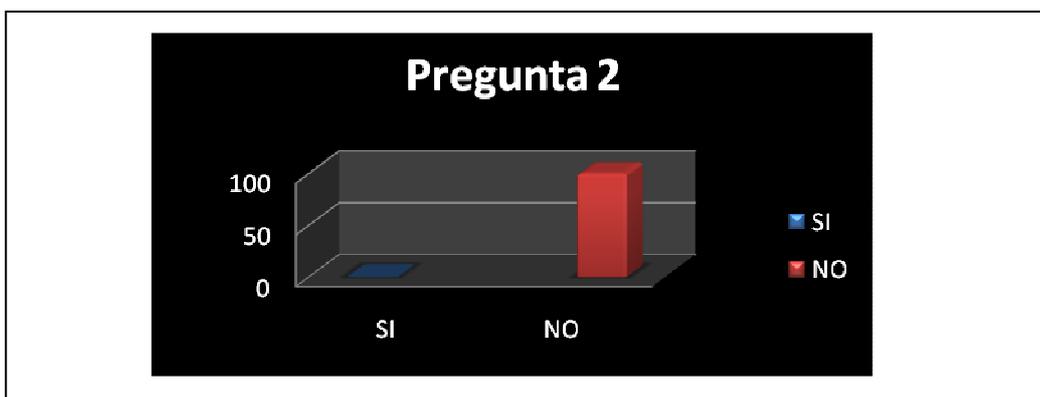
2. Cree usted que el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico cuenta con necesario material didáctico en el laboratorio de Mantenimiento de Motores del área de Mecánica para el buen desenvolvimiento de los docentes y alumnos?

Tabla 2.

Categoría		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Total
Si	0	0 %	0 %	0 %
No	20	100 %	100 %	100 %
Total	20	100 %	100 %	100 %

Fuente: Encuesta realizada a los alumnos y docentes del ITSA.

Elaborado por: Hugo Ortega



Análisis: El 100% de los alumnos y docentes encuestados consideran que el ITSA no cuenta con el suficiente material didáctico para un buen desenvolvimiento de los docentes.

Interpretación: por lo cual podemos concluir que es necesario la implementación de material didáctico al ITSA.

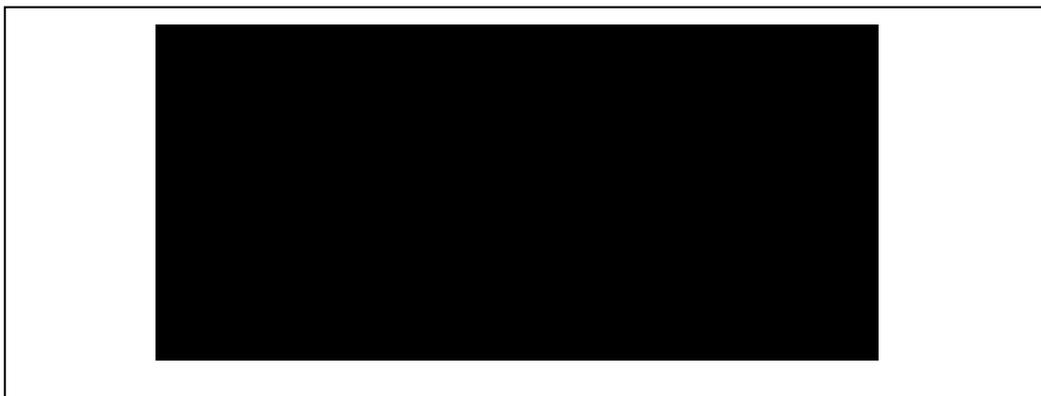
3. Está usted de acuerdo que al realizar prácticas con el material con el cual cuenta el laboratorio de Mantenimiento de Motores del área de Mecánica ayudara al alumnado a mejorar sus conocimientos?

Tabla 3.

Categoría	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Total
Si	20	100 %	100 %
No	0	0 %	0 %
Total	20	100 %	100

Fuente: Encuesta realizada a los alumnos y docentes del ITSA.

Elaborado por: Hugo Ortega



Análisis: El 100% de los alumnos y docentes encuestados consideran que es muy necesario al realizar prácticas para poder afianzar conocimientos.

Interpretación: esto nos deduce que el alumnado se siente mucho más satisfecho al realizar prácticas para poder fortalecer lo aprendido.

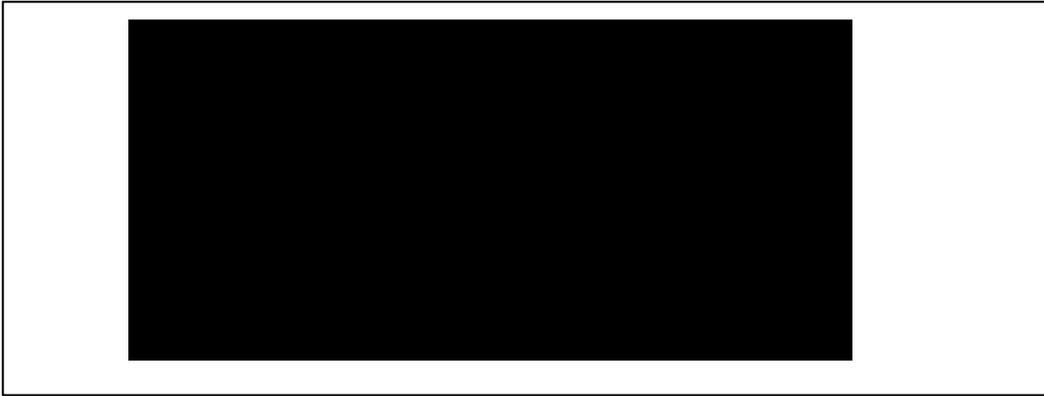
4. **Considera usted que es necesaria la implementación de un motor diesel seccionado como elemento de instrucción didáctico en el laboratorio de Mantenimiento de Motores del área de Mecánica?**

Tabla 4.

Categoría		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Total
Si	20	100 %	100 %	100 %
No	0	0 %	0 %	0 %
Total	20	100 %	100 %	100

Fuente: Encuesta realizada a los alumnos y docentes del ITSA.

Elaborado por: Hugo Ortega



Análisis: El 100% de los alumnos y docentes encuestados consideran que es muy necesaria la implementación de un motor diesel seccionado en el laboratorio de Mantenimiento de Motores del área de Mecánica.

Interpretación: esto nos da a entender que el laboratorio del área de Mecánica necesita de nuevo material didáctico exigido por los alumnos y el personal docente.

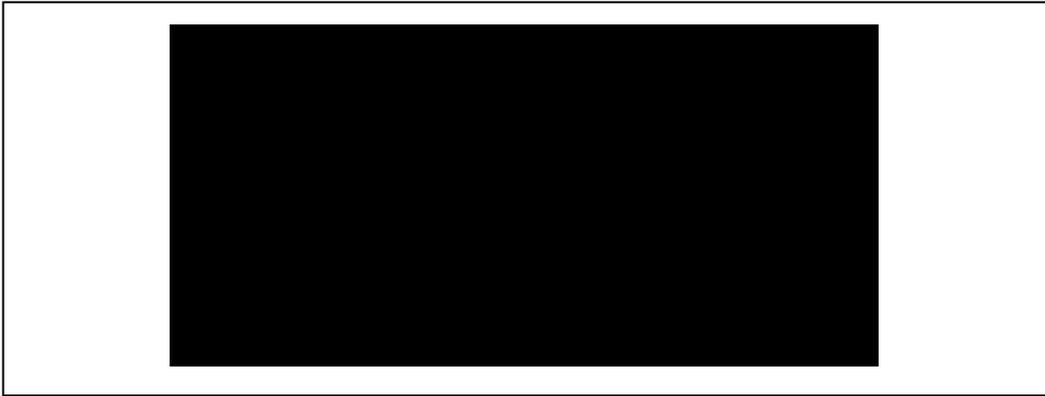
5. Considera usted que la implementación de un motor diesel seccionado optimizaría el buen desenvolvimiento del Docente al impartir sus conocimientos en la materia de Motores Recíprocos?

Tabla 5.

Categoría		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Total
Si	20	100 %	100 %	100 %
No	0	0 %	0 %	0 %
Total	20	100 %	100 %	100

Fuente: Encuesta realizada a los alumnos y docentes del ITSA.

Elaborado por: Hugo Ortega



Análisis: El 100% de los alumnos y docentes encuestados consideran que la implementación de un motor diesel seccionado en el laboratorio de Mantenimiento de Motores del área de Mecánica ayudara al docente a un mayor y buen desenvolvimiento al impartir sus conocimientos.

Interpretación: esto nos da a entender que él los docentes necesitan nuevo material didáctico el cual les ayudara en la explicación que tengan que realizar.

6. A su criterio opina que al implementar un motor diesel seccionado optimizara el tiempo en la enseñanza al alumnado en la materia de Motores Recíprocos?

Tabla 6.

Categoría		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Total
Si	20	100 %	100 %	100 %
No	0	0 %	0 %	0 %
Total	20	100 %	100 %	100 %

Fuente: Encuesta realizada a los alumnos y docentes del ITSA.

Elaborado por: Hugo Ortega



Análisis: El 100% de los alumnos y docentes encuestados consideran que la implementación de un motor diesel seccionado en el laboratorio del área de Mecánica ayudara al rápido aprendizaje del alumnado y a mejorar la forma entender al docente y por ende optimizara el tiempo que tenga que impartir el docente en alguna explicación.

Interpretación: Esto nos da a entender que el alumnado necesita de un motor diesel seccionado en el laboratorio de Mantenimiento de Motores del área de Mecánica para realizar de una manera mucho más rápida la interpretación de lo impartido por el docente.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS.

El análisis de los datos obtenidos permitió establecer y/o definir los requerimientos de equipos necesarios en el laboratorio de Mantenimiento de Motores del área de Mecánica.

Como se pudo observar y deducir que el 100% de la muestra tomada (20 alumnos y docentes que laboran en el laboratorio de Mantenimiento de Motores del área de Mecánica) está de acuerdo con la implementación de material didáctico a dicha sección, ya que para resumir ellos consideran de mucha importancia la implementación de nuevo material didáctico en donde puedan desenvolverse de una manera más eficaz y donde el instructor pueda impartir

su conocimientos de una manera mucho más comprensiva y a la altura que el alumnado se lo merece.

INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS.

Teniendo en cuenta los objetivos que plantee en la presente trabajo de investigación, además de las fundamentaciones emitidas en el Marco Teórico, como también las observaciones realizadas el momento que el instructor impartía sus conocimiento (Anexo B), además las encuestas a los alumnos y docentes que laboran en el laboratorio de Mantenimiento de Motores del área de Mecánica cuyo formulario se encuentra en el Anexo C.

La información recolectada nos revela que es evidente la implementación de nuevo material didáctico en dicha área ya que será de mucha utilidad para toda la carrera de Mecánica.

CONCLUSIONES:

- El proceso de enseñanza se ve interrumpido por la falta de material didáctico que presenta el laboratorio de Mantenimiento de Motores del área de Mecánica impidiendo de esta manera el buen desenvolvimiento del docente al alumnado y dejando en duda la eficiencia profesional y preparación académica del instructor.
- Por la situación actual del laboratorio de Mantenimiento de Motores del área de Mecánica sección motores recíprocos requiere de la implementación de nuevos y actualizados carteles donde se pueda visualizar de mejor manera los componentes de un motor.
- El alumnado de la carrera de Mecánica está teniendo varios problemas por la falta de material didáctico viéndose de esta manera afectado el conocimiento que reciben y dejando varias dudas que al desenvolverse en el ámbito laboral tendrán varias repercusiones.

- La implementación de material didáctico al laboratorio de Mantenimiento de Motores del área de Mecánica facilitaría el rápido aprendizaje de los alumnos y ayudara a un mejor desenvolvimiento del docente.

RECOMENDACIONES:

- Es necesario el incremento de carteles ilustrados con cada una de las partes que componen un motor, para el buen desenvolvimiento del docente.
- El mantenimiento de la maqueta seccionada que se encuentra en el laboratorio de Mantenimiento de Motores del área de Mecánica sección motores recíprocos, es de vital importancia para alargar la vida útil de este material didáctico.
- Al realizar este trabajo de investigación se a determinado que el proceso de enseñanza y aprendizaje en el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico no se está realizando de la manera más efectiva viéndose afectada a tal punto, por la falta de material didáctico que de implementarse ayudaría de forma tal par el buen desenvolvimiento de los tecnólogo en el área de trabajo, por este problema es necesario acotar que el laboratorio del área de Mecánica debe ser implementado con mas y nuevos materiales didácticos que ayuden a mejorar el proceso de aprendizaje de los alumnos tal es el caso implementar un motor diesel seccionado el cual este acorde a las exigencias de las compañías de aviación que cada día se ven en procesos de cambio.

FACTIBILIDAD

Técnica

Fue muy importante comenzar desde un análisis de la situación actual del laboratorio del área de Mecánica y todo su material didáctico, lo cual se realizó por medio de técnicas de investigación como la observación, además por medio de una encuesta pude obtener grandes resultados y realizar el análisis de la necesidad de nuevo material didáctico en el laboratorio del área de Mecánica.

Por lo tanto el presente trabajo de investigación de investigación, dejo como resultados que es factible la implementación de nuevo material didáctico al laboratorio del área de Mecánica, por medio de la facilidad que nos prestará el contingente humano perteneciente al Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, los materiales que se pueden adquirir, la bibliografía disponible referente al proyecto, además, es importante recalcar, que el hecho de tener el material didáctico en el laboratorio nos ayudara a complementar en la totalidad al laboratorio de Mecánica.

Legal

Parte 147

“20-r1 ESCUELAS DE TÉCNICOS DE MANTENIMIENTO AERONÁUTICO”

147.1 Aplicabilidad

Esta parte prescribe los requerimientos para emitir un Certificado de Escuela de Técnicos de Mantenimiento Aeronáutico y sus habilitaciones asociadas y las reglas generales de operación para los poseedores de esos certificados y sus habilidades, deberá obtener el Permiso de Operación otorgado por la autoridad.

147.3 Certificado requerido

Ninguna persona puede operar como una Escuela de Técnicos de Mantenimiento Aeronáutico certificada sin o en violación de un Certificado de Escuela de Técnicos de Mantenimiento Aeronáutico emitido bajo esta Parte.

147.5 Solicitud y emisión

a) Una aplicación para un certificado y su habilitación, o para una habilitación adicional, bajo esta Parte, es efectuada en la forma y manera prescrita por la DGAC y sujeta a:

1. Una descripción del plan de estudios propuestos.
2. Una lista de las facilidades y materiales a ser utilizados;
3. Una lista de sus instructores, incluyendo la clase de licencias que poseen con sus habilitaciones vigentes y los números de licencia; y,
4. Una declaración del número máximo de estudiantes que se espera enseñar en cualquier momento.

b) Un solicitante que cumpla con los requerimientos de esta Parte, tiene derecho a obtener un Certificado de Escuela de Técnicos de Mantenimiento Aeronáutico y sus habilitaciones asociadas, prescribiéndose tales especificaciones operacionales y sus limitaciones como sean necesarias en el interés de la seguridad.

Apoyo

Para proceder con el desarrollo de mi investigación es muy importante la adquisición de los conocimientos del personal docente que labora en el ITSA en el laboratorio del área de Mecánica.

Recursos

Entre los cuales tenemos los siguientes:

RECURSO HUMANO

Tabla 7.

Nº	RECURSO	DESIGNACIÓN
1	Sr Hugo Ortega	Investigador
2	Sr. Tlgo. Andrés Paredes	Director del Trabajo de Investigación
3	Sr Rolando Ortega	Asesor Técnico

Presupuesto:

En este trabajo de investigación está calculado invertir la siguiente cantidad de dinero:

COSTOS PRIMARIOS:

Tabla 8.

Nº	DETALLE	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	Motor Diesel	1	800	800
2	Electrodos	1	3	3
3	Banco de soporte	1	60	60
4	Pintura	4	12	48
5	Tiñer	2	1	2
	TOTAL	20	816	913

COSTOS SECUNDARIOS:

Tabla 9.

Nº	DESCRIPCIÓN	VALOR TOTAL
1	Material de escritorio	70
2	Útiles de limpieza	10
3	Transporte	100
4	Gastos de Internet	50
	Imprevisto	150
	TOTAL	380

DENUNCIA DEL TEMA

TEMA:

“IMPLEMENTACIÓN DE UN MOTOR DIESEL SECCIONADO PARA EL LABORATORIO DE MOTORES DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO”.

Anexo B:

Observación al laboratorio del área de mecánica.

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

CARRERA: MECÁNICA AERONÁUTICA -MOTORES

DATOS INFORMATIVOS:

Lugar: Latacunga (ITSA)

Observador: Hugo Ortega

OBJETIVOS:

- Observar el desenvolvimiento del docente al impartir sus conocimientos en el laboratorio del área de Mecánica.
- Observar con qué esfuerzo se desenvuelve el docente al no tener el material didáctico necesario y así dar una explicación mucho más eficaz.

OBSERVACIONES:

Como se pudo observar está claro que el docente cumple con su función pero lo realiza de una manera muy limitada al no contar con nuevo material didáctico que pueda ayudarlo a desenvolverse de una manera mucho más eficaz y efectiva.

Anexo C:

Encuesta realizada los alumnos y docentes de la carrera de Mecánica

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

CARRERA DE MECÁNICA-AERONÁUTICA

OBJETIVO

Analizar el criterio de los alumnos y docentes de la carrera de Mecánica sobre la importancia de la implementación de nuevo material didáctico al laboratorio del área de Mecánica.

INSTRUCCIÓN

Lea cuidadosamente las preguntas y marque su respuesta con toda la honestidad posible

1. ¿Usted labora o utiliza el laboratorio del área de Mecánica?

Sí

No

2. ¿Cree usted que el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico cuenta con necesario material didáctico para el buen desenvolvimiento de los docentes?

Sí

No

3. ¿Está usted de acuerdo que al realizar prácticas con el material con el cual cuenta el laboratorio ayudara al alumnado a mejorar sus conocimientos?

Sí

No

4. ¿Considera usted que es necesaria la implementación de un motor diesel seccionado en el laboratorio del área de Mecánica?

Sí

No

5. **¿Considera usted que la implementación de un motor diesel seccionado optimizaría el buen desenvolvimiento del docente al impartir sus conocimientos?**

Sí

No

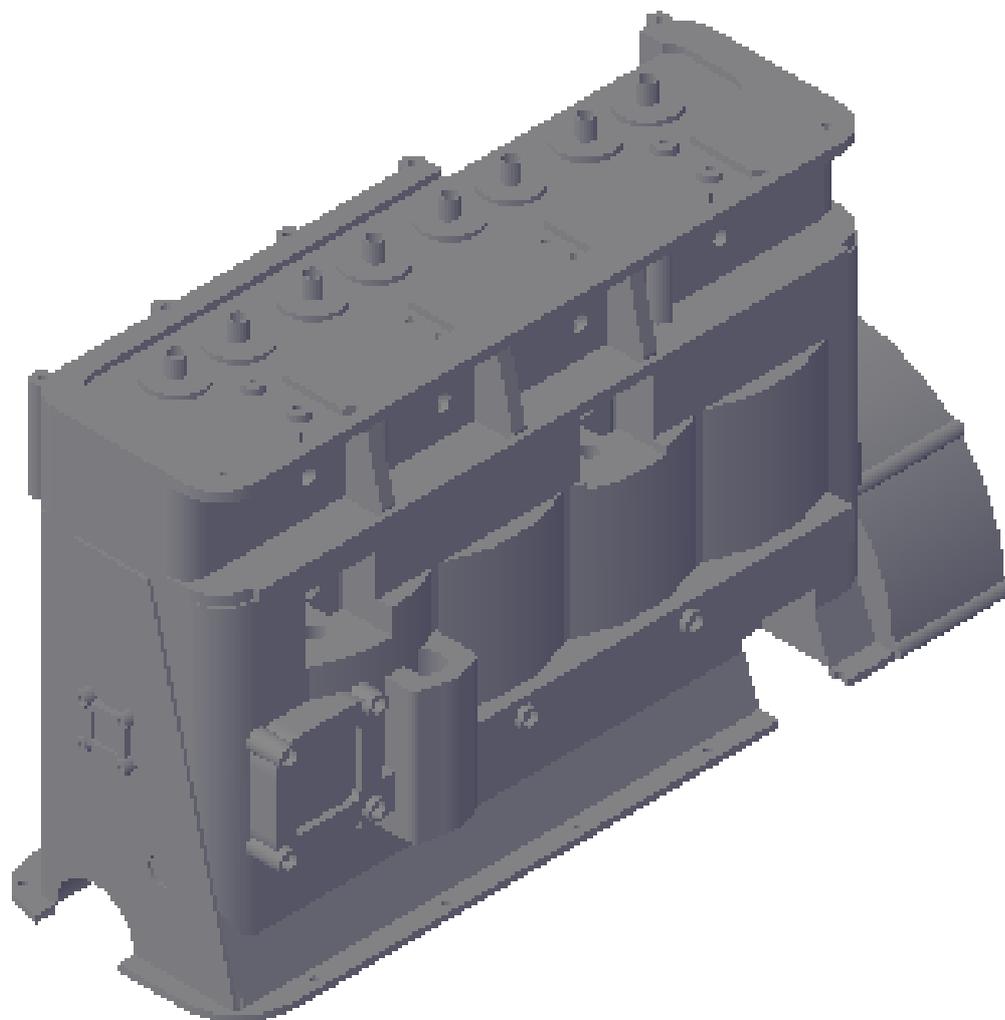
6. **¿A su criterio opina que al implementar un motor diesel seccionado se optimizara el tiempo en la enseñanza del alumnado?**

Sí

No

ANEXO D:

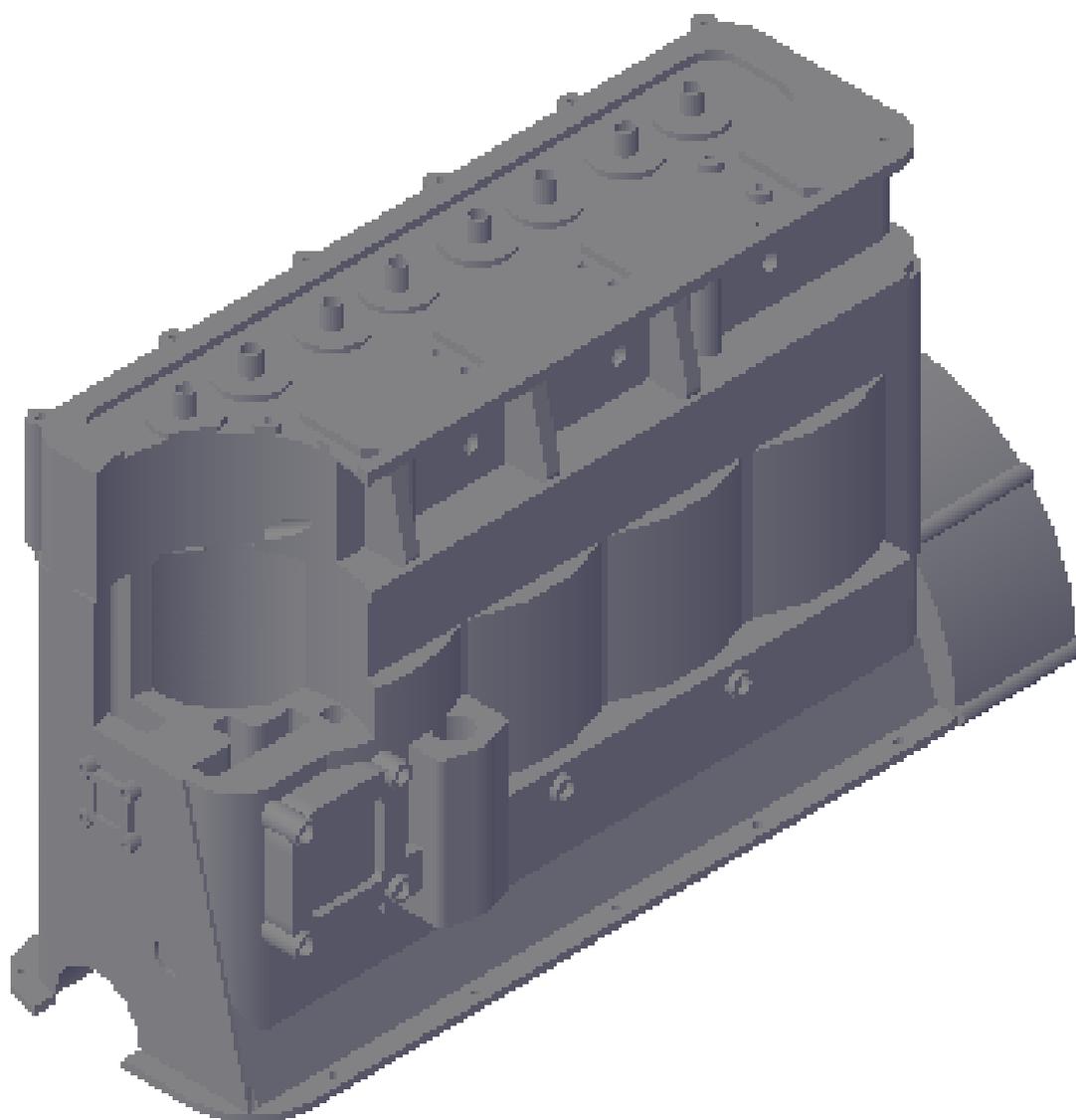
Plano de corte parcial a $\frac{1}{2}$ del motor



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

ITEM	FECHA	NOMBRE	FIRMA	MOTOR DIESEL SECCIONADO	Lamina Nº
Diseñado	01/09/09	Almno. Hugo Ortega			
Dibujado	01/09/09	Almno. Hugo Ortega		Código	Escala
Revisado	03/09/09	Tig. Andrés Paredes		Plano de corte parcial a	S/E
Aprobado	03/09/09	Tig. Andrés Paredes		1/2 del motor	Sistema

Anexo E:
Plano de corte parcial a $\frac{1}{4}$ del motor

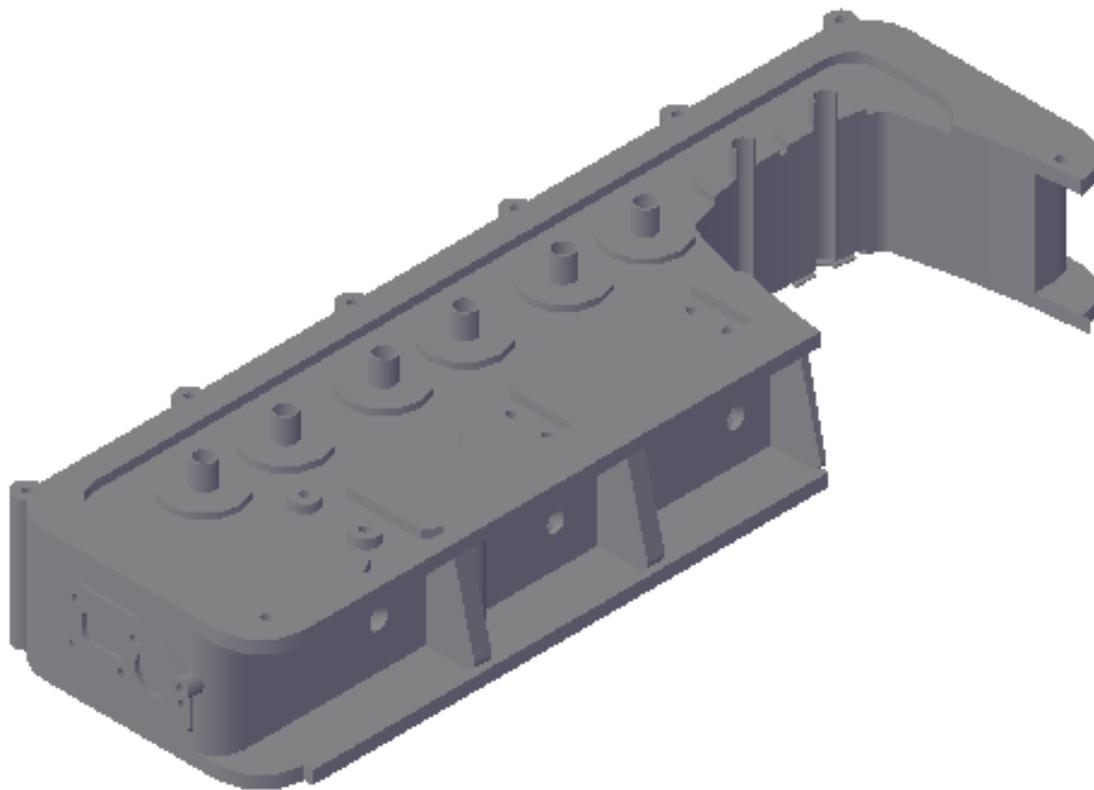


INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

ITEM	FECHA	NOMBRE	FIRMA	MOTOR DIESEL SECCIONADO	Lamina N°
Diseñado	01/09/09	Almno. Hugo Ortega			
Dibujado	01/09/09	Almno. Hugo Ortega		Código	Escala
Revisado	03/09/09	Tig. Andrés Paredes		Plano de corte parcial	S/E
Aprobado	03/09/09	Tig. Andrés Paredes		a 1/4 del motor	Sistema

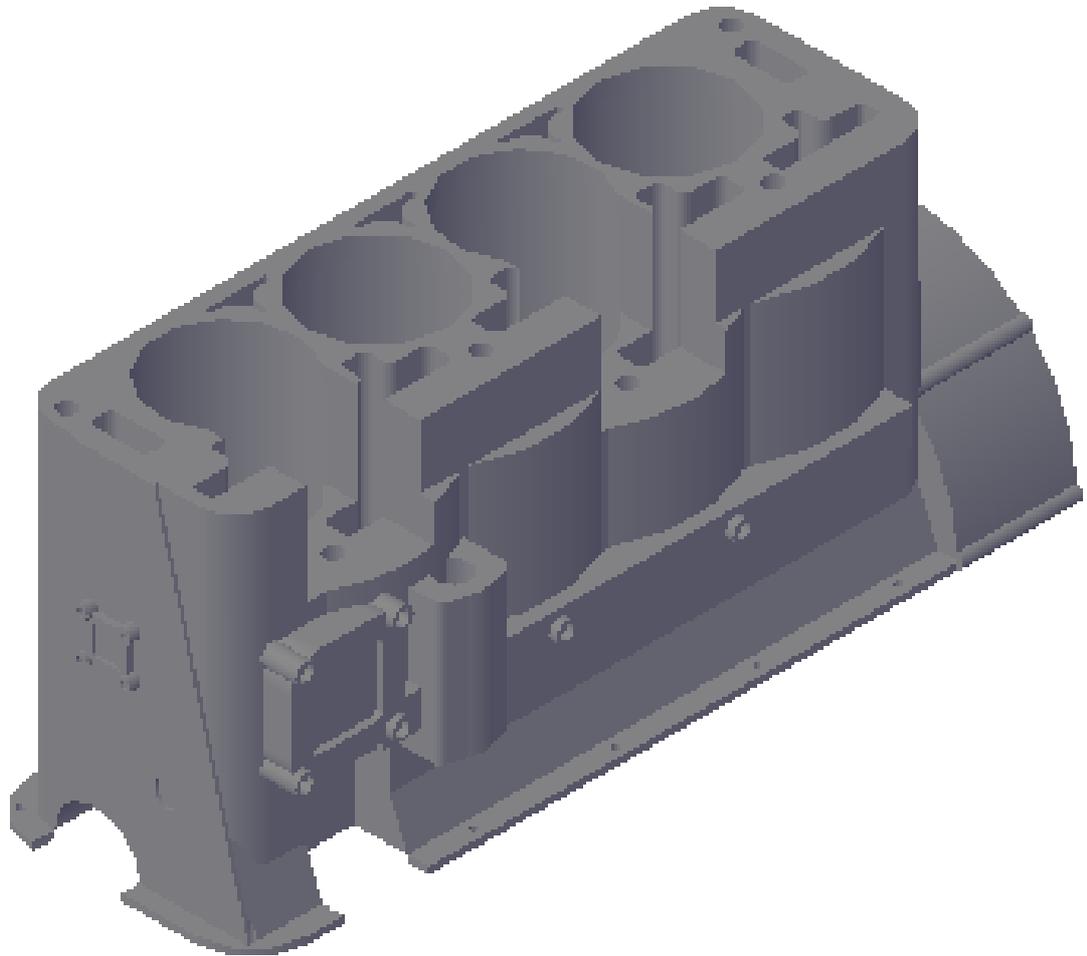
Anexo F:

Plano de corte de los principales componentes del motor



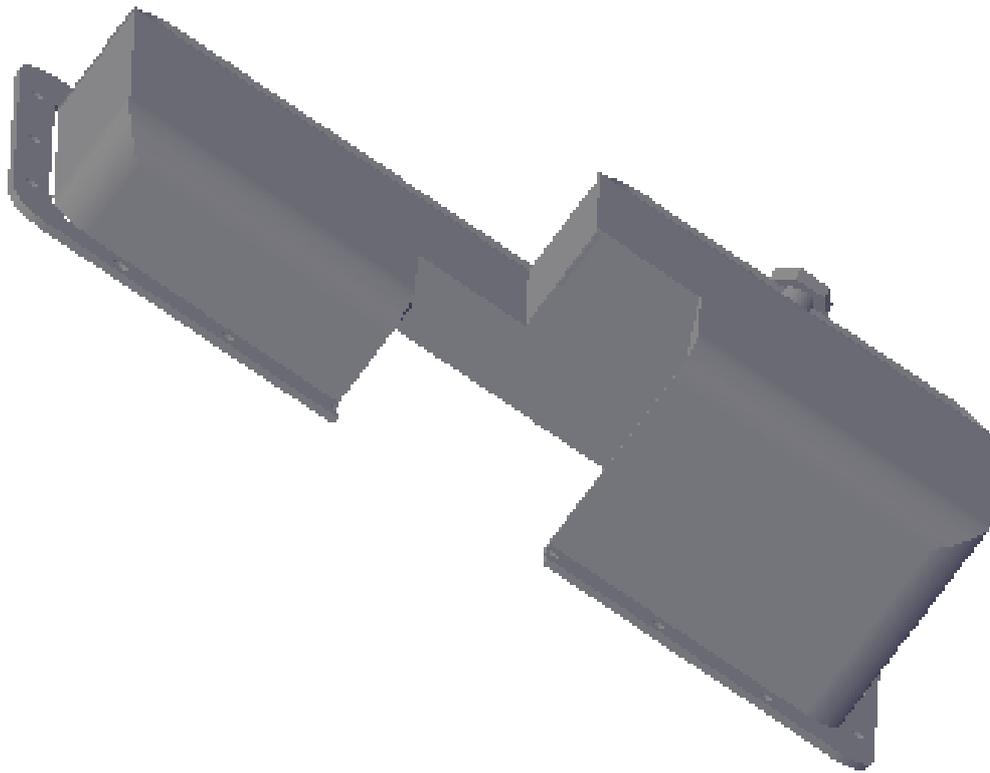
INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

ITEM	FECHA	NOMBRE	FIRMA	MOTOR DIESEL SECCIONADO	Lamina N°
Diseñado	01/09/09	Almno. Hugo Ortega		Código Culata seccionada	3
Dibujado	01/09/09	Almno. Hugo Ortega			Escala
Revisado	03/09/09	Tig. Andrés Paredes		S/E	
Aprobado	03/09/09	Tig. Andrés Paredes			Sistema



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

ITEM	FECHA	NOMBRE	FIRMA	MOTOR DIESEL SECCIONADO	Lamina N°
Diseñado	01/09/09	Almno. Hugo Ortega		Código Bloque seccionado	4
Dibujado	01/09/09	Almno. Hugo Ortega			Escala S/E
Revisado	03/09/09	Tig. Andrés Paredes			
Aprobado	03/09/09	Tig. Andrés Paredes			Sistema



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

ITEM	FECHA	NOMBRE	FIRMA	MOTOR DIESEL SECCIONADO	Lamina N°
Diseñado	01/09/09	Almno. Hugo Ortega			5
Dibujado	01/09/09	Almno. Hugo Ortega		Código	Escala
Revisado	03/09/09	Tig. Andrés Paredes		Cárter seccionado	S/E
Aprobado	03/09/09	Tig. Andrés Paredes			Sistema

Anexo G:
Procedimientos de seguridad y mantenimiento

Procedimientos de mantenimiento y seguridad

OBJETIVO

Realizar mantenimiento preventivo al motor con el fin de preservar la vida útil de este.

Procedimientos de mantenimiento.-

Realizar la limpieza diaria del motor para evitar la acumulación de basura, polvos, que pueden acumularse en las ares seccionadas y especialmente en las ares que se encuentran lubricadas.

Lubricar aquellas piezas que necesitan de aceite ya que estas se exponen a la corrosión y por ende a un deterioro.

Dar un mantenimiento cada semana a las ruedas para evitar el funcionamiento.

Procedimientos de seguridad

Al realizar los procedimientos de mantenimiento no está por demás advertir el uso de equipos de seguridad tales como: overol, guantes, gafas, etc., para de esta manera evitar posibles incidentes o accidentes.

HOJA DE VIDA

DATOS PERSONALES

NOMBRE: Hugo Vicente Ortega Vera

NACIONALIDAD: Ecuatoriana

FECHA DE NACIMIENTO: 29 de Julio de 1988

CÉDULA DE CIUDADANÍA: 172164370-6

TELÉFONOS: 2690696 – 098402452

CORREO ELECTRÓNICO: hugo8988@hotmail.com

DIRECCIÓN: Cutuglagua



ESTUDIOS REALIZADOS

Instrucción Primaria:

Escuela Paulo VI

Lugar: Quito-Ecuador

Instrucción Secundaria:

Ciclo Básico: Colegio Nacional "Mejía"

Diversificado: Colegio Técnico Aeronáutico "Coronel Maya"

Lugar: Quito-Ecuador

Instrucción Superior:

Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico I.T.S.A.

Lugar: Latacunga-Ecuador

TÍTULOS OBTENIDOS

Bachiller: TÉCNICO INDUSTRIAL

Especialización: MOTORES DE AVIACIÓN

Mención de Honor al merito como estudiante distinguido otorgado por el Colegio Técnico Aeronáutico "Coronel Maya"

EXPERIENCIA PROFESIONAL O PRÁCTICAS PREPROFESIONALES

Practicas Estudiantiles I

Lugar: Taller de Mantenimiento del Centro de Mantenimiento Aeronáutico CEMA

Duración: 320 horas Prácticas

Practicas Estudiantiles II

Lugar: Taller de Mantenimiento del C-130 Base Aérea Mariscal Sucre "COTRAN"

Duración: 320 horas Prácticas

CURSOS Y SEMINARIOS

Curso: Curso Básico de Helicópteros Bell 206-A

Lugar: Colegio Técnico Aeronáutico "Coronel Maya"

Duración: 100 horas Prácticas.

Curso: Asistencia a las III Jornadas de Ciencia y Tecnología ITSA 2006
Capítulo Aeroespacial

Lugar: Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico I.T.S.A

Duración: Realizado los días 31 de mayo y 01 de junio del 2006.

Curso: Obtención de la suficiencia en el Lenguaje Inglés

Lugar: Escuela de Idiomas del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico

Duración: Septiembre-2005 a Agosto 2007

Curso: Curso Inicial del Avión Boeing 737/200

Lugar: Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico I.T.S.A

Duración: 16 de Agosto del 2008 al 9 de Octubre del 2008 con un total de 132:30 Horas

HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS

**DEL CONTENIDO DE LA PRESENTE INVESTIGACIÓN SE
RESPONSABILIZA EL AUTOR**

Hugo Vicente Ortega Vera

DIRECTOR DE LA CARRERA DE MECÁNICA MOTORES

Ing. Guillermo Trujillo

Latacunga, 9 de septiembre de 2009

CESIÓN DE DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Yo, Hugo Vicente Ortega Vera, Egresado de la carrera de Mecánica Motores , en el año 2008, con Cédula de Ciudadanía N°17216437 0-6, autor del Trabajo de Graduación IMPLEMENTACIÓN DE UN MOTOR DIESEL SECCIONADO PARA EL LABORATORIO DE MOTORES DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO, cedo mis derechos de propiedad intelectual a favor del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

Para constancia firmo la presente cesión de propiedad intelectual.

Hugo Vicente Ortega Vera

Latacunga, 9 de septiembre de 2009