



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

TEMA:

“REPARACION DEL MOTOR KIA BESTA Y ADAPTACIÓN DE UN TURBOCARGADOR”

Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Ingeniero en la Especialidad de Mantenimiento Automotriz.

AUTORES:

GUERRA LUGO FRANKLIN MANUEL

IGLESIAS MORILLO CARLOS ERNESTO

DIRECTOR:

ING. CARLOS SEGOVIA

Ibarra, 2012

ACEPTACIÓN DEL DIRECTOR

Luego de haber sido designado por el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Educación, Ciencia y Tecnología de la Universidad Técnica del Norte de la ciudad de Ibarra, he aceptado con satisfacción participar como director de la tesis del siguiente tema **“REPARACION DEL MOTOR KIA BESTA Y ADAPTACIÓN DE UN TURBOCARGADOR”** Trabajo realizado por los señores egresados: **GUERRA LUGO FRANKLIN MANUEL-MORILLO CARLOS ERNESTO**, previo a la obtención del Título de Ingenieros en la Especialidad de Mantenimiento Automotriz.

A ser testigo presencial, y corresponsable directo del desarrollo del presente trabajo de investigación, que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sustentado públicamente ante el tribunal que sea designado oportunamente.

Esto es lo que puedo certificar por ser justo y legal.

ING. CARLOS SEGOVIA

DIRECTOR DE TESIS

DEDICATORIA

Primeramente a Dios.

A mis Padres, Isabel y Manuel, que siempre me han dado su apoyo incondicional y a quienes debo este triunfo profesional, por todo su trabajo y dedicación para darme una formación académica y sobre todo humanista y espiritual.

De ellos es este triunfo y para ellos es todo mi agradecimiento.

Para mi hermano, Jonathan, para que también continúe superándose.

Para mi familia, mis tíos y primos.

Especialmente a mi tío Anselmo Rosero que siempre me ha dado su confianza su cariño y afecto y siempre me apoyado hasta el último.

Manuel

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios y a mi Madre. A Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, a mi Madre, quien a lo largo de mi vida ha velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad. Y a mí razón de vivir mi hija y mi mujer quién con paciencia y amor me han apoyado en todo y me ha dado fuerzas para seguir adelante, haciendo un hombre de grandes privilegios.

Carlos

AGRADECIMIENTO

Para mi tía Cruz y el Dr. Jorge por a verme dado su confianza para que yo viva 6 años en su casa cuando yo era estudiante a cambio de nada.

A todos mis amigos, amigas de toda la vida Carlos, Vicente Fabián y Miriam y todas aquellas personas que han sido importantes para mí durante todo este tiempo.

Especial mente al que siempre me ha dado la mano en todo a cambio de nada y compañero de trabajo Miguel Ángel Méndez al que siempre me ha compartido todos sus conocimientos para que yo pueda salir adelante gracias.

A todos mis maestros que aportaron a mi formación. Para quienes me enseñaron más que el saber científico, a quienes me enseñaron a ser lo que no se aprende en salón de clase y a compartir el conocimiento con los demás.

A mi amigo compañero y hermano de tesis Carlos Iglesias, que me enseñó a salir adelante para la culminación del trabajo y a nuestro director de tesis, Ingeniero Carlos Segovia por su confianza y apoyo en nuestra investigación.

Y cómo olvidar a mi amigo Marlon por el tiempo dedicado a este trabajo y por todo lo que me ha enseñado en este proyecto de tesis: ojalá sea el primero de muchos triunfos.

Gracias a todos y cada uno de los que lean y han leído este trabajo porque, por ese simple hecho, ya forman parte de él.

Manuel

AGRADECIMIENTO

Mi Agradecimiento Más Sincero A la **UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE**, Todos Los Que Conforman La Facultad De Educación Ciencia y tecnología “FECYT” , A Mis Compañeros De Aula, Amigos Y Maestros Además De Las Instituciones Que Brindaron Su Ayuda Para Poder Culminar Esta Carrera

A mi familia que supo apoyarme en todo momento. Desde el inicio de este sueño y que hoy se dieron cuenta que valió la pena y sobre todo los innumerables sacrificios, desde siempre gracias....

De Manera Especial Al Ingeniero Carlos Segovia, El Mismo Que Sin Interés Alguno Me Guio En El Presente Desarrollo De Esta Idea Desde El Punto De Partida Hasta El Final De La Misma...

Demostrando Que Siempre Que Exista Esperanza No Existe El Imposible...

Carlos

INDICE GENERAL

	PAGINA
Aceptación del Tutor	ii
Dedicatoria Manuel Guerra	iii
Dedicatoria Carlos Iglesias	iv
Agradecimiento Manuel Guerra	v
Agradecimiento Carlos Iglesias	vi
Índice	vii
Índice de Figuras	xii
Índice de tablas	xvi
Resumen	xvii
Abstract	xviii
Introducción	xix

CAPÍTULO I EL PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1 Antecedentes.	1
1.2 Planteamiento Del Problema.	3
1.3 Formulación Del Problema.	4
1.4 Delimitación.	4
1.4.1 Delimitación Espacial.	4
1.4.2 Delimitación Temporal.	4
1.5 Objetivos.	4

1.5.1	Objetivo General.	4
1.5.2	Objetivos Específicos.	5
1.6	Justificación.	5
1.7	Compendio General.	6

CAPÍTULO II MARCO TEORICO

2.1	Fundamentación Teórica.	7
2.1.1	Fundamentación Económica.	7
2.1.2	Fundamentación Educativa.	7
2.1.3	Fundamentación Filosófica.	7
2.1.4	Fundamentación Social.	7
2.1.5	Fundamentación Socio – Técnica.	8
2.1.6	Fundamentación Técnica.	8
2.1.7	Fundamentación Tecnológica.	9
2.2	Posicionamiento Teórico Personal.	10
2.2.1	Historia Del Motor Diesel.	10
2.2.2	Concepto De Motor .	11
2.2.3	Estructura Del Motor.	11
2.2.4	Partes Del Movimiento Del Motor.	13
2.2.4.1	Bloque Del Motor.	13
2.2.4.2	Culata.	18
2.2.4.2.1	Cámaras De Combustión.	21
2.2.4.3	Pistón.	23
2.2.4.3.1	Trabajo Del Pistón.	26
2.2.4.3.2	Bulón.	27
2.2.4.4	Segmentos.	29
2.2.5	Biela.	32
2.2.6	Cigüeñal.	34
2.2.7	Sistema De Distribución.	36

2.2.7.1	Motor Con Válvula En Cabeza.	37
2.2.8	Árbol De Levas.	38
2.2.9	Válvulas Y Muelles.	40
2.2.9.1	Válvulas.	40
2.2.9.2	Muelles.	41
2.2.10	Balancines, Empujadores Y Taques.	42
2.2.11	Motor De Cuatro Tiempos.	43
2.2.11.1	Admisión.	43
2.2.11.2	Compresión.	44
2.2.11.3	Inyección Expansión.	44
2.2.11.4	Escape.	44
2.2.12	Turbo cargador.	45
2.2.12.1	Principio De Funcionamiento.	46
2.2.12.2	Partes Del Turbo.	47
2.2.12.2.1	Alabe De Escape.	47
2.2.12.2.2	Alabe De Admisión Y Compresor.	48
2.2.12.2.3	Sistema De Lubricación.	49
2.2.12.2.4	Rodamientos O Cojinetes.	50
2.2.12.2.5	Elementos De Seguridad Del Turbo.	51
2.2.12.2.5.1	Válvula West Gay.	51
2.2.12.2.6	Características De Trabajo Del Turbo.	54
2.2.12.2.6.1	Condiciones De Trabajo Temperatura Versus Compresión	55
2.2.12.2.6.2	Características De Velocidad Del Turbo Flujo De Aire Versus Compresión.	57
2.2.12.2.7	Ventajas Del Turbo.	57
2.2.12.2.8	Desventajas Del Turbo.	58
2.3	Glosario De Términos.	59
2.4	Sub problemas.	61
2.4.1	Desconocimiento De Normas Ambientales.	61
2.4.2	Reparaciones Dudosas.	61

2.5 Matriz Categorial.	62
2.6 Compendio General.	62

CAPÍTULO III METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

3.1 Tipo De Investigación.	63
3.1.1 Investigación Práctica.	63
3.1.2 Investigación Documental.	63
3.2 Métodos.	64
3.3 Esquema De La Propuesta.	64
3.4 Compendio General.	65

CAPÍTULO IV MARCO ADMINISTRATIVO

4.1.-Cronograma De Actividades.	65
4.2.- Recursos.	68
4.2.1- Presupuesto.	68
4.2.1.1.- Recursos Humanos.	68
4.2.1.2.-Recursos Materiales.	68
4.2.1.3.- Recursos Logísticos.	68
4.1.2.4.-Total De Gastos.	69

CAPITULO IV ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

4.1. Compresión	70
4.2 Emisiones	71
4.3 compendio general.	72

CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.- Conclusiones	73
5.2.-Recomendaciones.	74

CAPITULO VI PROPUESTA ALTERNATIVA

6.1 Titulo De La Propuesta	76
6.2 Justificación	76
6.3 Fundamentación De La Propuesta	78
6.4.- Objetivos.	79
6.4.1 Objetivo General	79
6.4.2 Objetivos Específicos	79
6.5.1 Desarrollo De La Propuesta.	79
6.6.1 Diagnosticar El Motor Antes De Ser Reparado Y Someterlo A La Adaptación.	79
6.5.2 Preparación Del Motor Antes De Que Este Sea Reparado.	82
6.5.3 Adaptación Del Motor Reparado A Una Maqueta Didáctica.	87
6.6.3 Medición De Gases Emitidos Por El Motor Reparado Y Adaptado El Turbo	93
6.7 Impacto.	94

6.8 Difusión.	95
Bibliografía	95

ANEXOS

Anexo #1 Árbol De Problemas	100
Anexo # 2 Generalidades Del Motor.	101
Anexo # 3 Generalidades Del Motor.	102
Anexo # 4 Aprietes Del Motor.	103
Anexo # 5 Aprietes Del Motor.	104
Anexo # 6 Potencia Del Motor.	105
Anexo # 7 Curva De Comportamiento De Un Turbo En Función De La Altitud.	106
Anexo # 8 Curva De Rendimiento De Un Motor Sin Turbo En Función De La Altitud.	107
Anexo # 9 Curva De Rendimiento De Un Motor Con Turbo En Función De La Altitud.	108
Anexo # 10 Comportamiento Del Aire A Altas Temperaturas.	109
Matriz De Coherencias	110

INDICE DE FIGURAS

Fig. (1) Configuración De Un Motor Diesel	12
Fig. (2) Bloque De Motor	14
Fig. (3) Cara Superior Del Bloque	15
Fig. (4) Carter De Mundo	16
Fig. (5) Cáster Inferior Y Los Componentes Del Sistema De Lubricación	17

Fig. (6) Secuencia Del Bloque Y El Cáster Inferior	18
Fig. (7) Culata	19
Fig. (8) Culata Mostrando Sus Válvulas	20
Fig. (9) Conjunto De La Culata	21
Fig. (10) Cámara De Combustión Y Los Procesos Que Realiza	22
Fig. (11) Partes Del Pistón	23
Fig. (12) Mecanismo Pistón Biela Con Todos Sus Componentes Pertenecientes Al Motor Kia Besta	26
Fig. (13) Trabajo Del Pistón	27
Fig. (14) Bulón Sujetado Entre El Pistón Y La Biela	28
Fig. (15) Dispositivos De Montaje Del Bulón	29
Fig. (16) Segmentos	30
Fig. (17) Posicionamiento De Los Segmentos De Un Pistón	31
Fig. (18) Biela Y Sus Partes	33
Fig. (19) Cigüeñal	35
Fig. (20) Cigüeñal Y Volante De Inercia	36
Fig. (21) Componentes De La Válvula En La Culata	37
Fig. (22) Disposición Del Árbol De Levas En La Culata Del Motor Kia Besta	38

Fig. (23) Disposición Del Sistema De Distribución Del Motor Kia Besta	39
Fig. (24) Disposición Del Muelle De Válvula Del Motor Kia Besta	41
Fig. (25) Disposición Del Balancín, Empujador Y Taque Del Motor Kia Besta	43
Fig. (26) Funcionamiento De Un Motor Diesel De 4 Cilindros	45
Fig. (27) Primer Turbo Patentado.	46
Fig. (28) Principio De Funcionamiento Del Turbo Notando Su Principio General	47
Fig. (29) Turbina De Escape (Izquierda) Y Eje Común O Flecha (Centro),	48
Fig. (30) Rodete De Admisión (Derecha) Y Caracol De Admisión O Compresor (Izquierda) De Un Turbo	49
Fig. (31) Curso De Lubricación Del Aceite En El Turbo	50
Fig. (32) Ubicación De Los Rodamientos O Cojinetes En Un Turbo	50

Fig. (33) Valvula De Descarga West Gay Indicando Sus Componentes Y Funcionamiento	52
Fig. (34) Situacion De Los Elementos Que Regularn La Presion En El Turbocompresor	53
Fig. (35) Visiones Del Turbo Incorporado El Sistema De Control De Presión O Válvula West Gay	53
Fig. (36) Temperatura De Descarga Versus Relacion De Presion	54
Fig. (37) Relación Presión Del Turbo Versus Flujo De Aire	56
Fig. (38) Límites Permitidos En La Prueba De Opacidad	71
Fig. (39) Limites De Prueba De Opacidad	72
Fig. (40) Motor Diesel Kia Besta A Reparar	82
Fig. (41) Chaqueta De Bancada Del Motor Kia Besta	83
Fig. (42) Cigüeñal Del Motor Kia Besta	83
Fig. (43) Torque De Dial	84
Fig. (44) Adaptación Del Chasis Para El Motor.	87
Fig. (45) Montaje Del Motor En El Chasis En El Piso Previo A La Aplicación	88
Fig. (46) Colocación De Los Aditamentos Del Motor En La Maqueta Didáctica	89

Fig. (47) Colocación De Los Aditamentos Del Motor	
En La Maqueta Didáctica	90
Fig. (48) Motor Con Disposición Final Del Turbo	
Con La Cañería De Lubricación En La Maqueta Didáctica	91
Fig. (49) Disposición Del Turbo Con La Manguera De	
Aire Comprimido Y La Válvula West Gay	
En La Maqueta Didáctica	91
Fig. (50) Reverso Del Motor Listo Para La Donación	
A Los Talleres De La UTN	92
Fig. (51) Disposición Del Motor Incluido La Adaptación	
Del Turbo De Lado Anverso Listo Para La Donación	
A Los Talleres De La UTN	93
Fig. (52) Límites De Prueba De Opacidad	94

Índice De Tablas

Tabla #1 Comparación De Presiones En Los Cilindros	
Antes De La Reparación	81
Tabla # 2 Diferencia De Presión Entre	
Pistones Luego De Reparar El Motor	85

RESUMEN

La presente investigación se basa en fortalecer los talleres de Mecánica Automotriz en la especialidad “Ingeniería En Mantenimiento Automotriz” de la Universidad Técnica Del Norte, buscando la solución en cuanto a la falta de material didáctico, en lo que se refiere a motorizaciones Diesel, cuya finalidad es brindar mejores condiciones de aprendizaje a los futuros estudiantes y profesionales que tengan el privilegio de pasar por las aulas de esta Universidad. Además del trabajo práctico, se persigue que la investigación sea útil no solamente para los estudiantes de la carrera sino también para el público en general mostrando la relación entre lo teórico y práctico de una forma entendible y sobre todo didáctica. La investigación inicial del proyecto está basada en investigación aplicada, ya que perseguimos mejorar un proceso técnico, mediante la aplicación de procesos anteriormente aprendidos y en investigación bibliográfica ya existente. Para esto requerimos de información escrita, tal como libros, revistas, y otras fuentes de estudio. Describimos el proceso de reparación y así mismo el proceso de adaptación del turbo, poniendo énfasis en los objetivos planteados, y sobre todo esperando que esta investigación mejore las condiciones de los estudiantes de la carrera de “Ingeniería En Mantenimiento Automotriz” y en la sección específica de la propuesta se desarrolló netamente una guía para la reparación y adaptación de un turbo a un motor diesel Kia Besta con una descripción simple y minuciosa.

ABSTRACT

The present investigation is based upon the straightening of the “Automotive Mechanics” shops, of the “Universidad Tecnica Del Norte” in the specialty of “Automotive Maintenance engineering”, coming up with the solution of the shortage of didactic materials specially in regards to diesel motorizations, main goal better improve the conditions for learning to the future students and the professionals that may have the privilege of coming through our classrooms. In the other hand, other than the practical performances, we are pursuing that the investigations be useful, not only to our students of this speciality, but also to the public in general and being able to coordinate the relationship between theory and the practice in an easy way to understand. The initial goals in this project are based upon the applied investigation, since we are seeking for the betterment of the technical processes that have been previously learnt. As well as the bibliographic resources for we need information, books, magazines and any other possible source to do research. This is the way we describe the process of fixing as well as the process of conversion and adaptation of Turbo, emphasizing in the already existing explanations and expecting that this kind of investigation makes it simpler to our “Automotive Maintenance Engineering” students. In the specific section of the proposal, we developed a guide to the fixing and converting to make a Kia Besta Diesel Engine to Turbo, always to make it expeditious and simple.

INTRODUCCIÓN

Capítulo I.- Se procede a la identificación del problema existente, de igual forma se plantea como alternativa la implementación del motor diesel para que los estudiantes de la carrera tengan mayor conocimiento y así desarrollen sus propuestas , investigaciones y desarrollos tecnológicos de una mejor manera, esto justifica el requerimiento del material didáctico en esta carrera de carácter técnico.

Capítulo II.- Tomando en cuenta los comportamientos del motor kia procedemos a desarrollar el marco teórico incluyendo solo la información requerida, y mostrándola de manera adecuada para un mejor manejo de los términos técnicos.

Capítulo III.- la metodología utilizada se basa en la investigación, mostramos las condiciones adecuadas para la aplicación de dichas técnicas y métodos en el desarrollo de la presente investigación.

Capítulo IV.- desarrollamos un cronograma adecuado y, al igual que la descripción de los recursos a utilizar.

Así mismo se muestra los análisis y la posterior interpretación de los resultados dados por la investigación de manera práctica.

Capítulo V.- Muestra el resultado de la investigación mostrándolos a manera de conclusiones y recomendaciones

CAPÍTULO I

1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1 Antecedentes

La Universidad Técnica del Norte como Centro de Educación superior se encuentra sirviendo permanente a la juventud del norte del país, contribuyendo de esta manera al desarrollo en general de todo el pueblo ecuatoriano.

Actualmente la Universidad, está constituida por cinco Facultades entre ellas la Facultad de Educación en Ciencias Tecnológicas (FECYT), la que cuenta con las Escuelas de Pedagogía y Educación Técnica, esta última con especialidades en Ingeniería en Mecánica Automotriz y Electricidad.

Los estudiantes de Mecánica Automotriz reciben sus prácticas en los talleres de los predios universitarios, el mismo que se encuentra equipado con herramientas y maquinaria acorde para el aprendizaje. Debido a las exigencias de infraestructura y equipamiento que demanda esta especialidad, se hace necesario que se realice una ampliación de sus talleres y especialmente actualización e incremento de materiales didácticos que sirvan como recursos de enseñanza, comunicabilidad, información y educación sobre todo técnica que son de permanente interés en los procesos de formación profesional.

Por esta situación el presente proyecto tiene como finalidad principal la Reparación de un motor Kia Y posteriormente realizan una Adaptación De Un turbo, el mismo que servirá como material de aprendizaje para el

estudiantado que podrá desarrollar destrezas en el reconocimiento y funcionamiento de las partes que conforman el motor básico a diesel.

Tomando como punto de partida un motor de tecnología anterior en pocas palabras de muchos años atrás cuyo funcionamiento es a diesel y lo que se persigue es repararlo mediante los dos factores, el primero se basa en reajustar los componentes del motor a sus especificaciones de funcionamiento de fábrica, y posteriormente mejorar las condiciones de funcionamiento mediante la adaptación de un turbo, claro está todo realizado de manera técnica y didáctica en función de los objetivos que se plantea. Se puede manifestar con mucha preocupación que en la mecánica automotriz, a la reparación de motores se los está normalizando de una manera secuencial es decir que las reparaciones tiene un único valor para cada componente en casi todos los casos y por esto no se le da el valor realce e importancia del problema que tiene dentro del sistema técnico, pues uno de los problemas básicos se ha dado a partir del tradicionalismo imperante a nivel de nuestro sistema mecánico.

Durante años se ha visto que la reparación en su fase práctica disminuye tanto que nadie se ha preocupado por despertar el interés de la Mecánica Automotriz dentro de motorizaciones.

Hay casos donde un motor recién reparado queda con “fallas” que repercuten en el rendimiento, y lastimosamente el propietario no sabe con certeza que sucede en el motor.

En el presente caso como estudiantes de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz, Se procura que todos los estudiantes que sigan esta carrera, sientan una pasión investigadora y de desarrollo por la especialidad, lo que se puede comprobar cuando se finalice el proyecto y con esto exista la conformidad del estudiante por lo aprendido.

1.2 Planteamiento Del Problema

Los considerables aumentos en los costos de mantenimiento de los motores que se dan sobre todo por desconocimiento de los parámetros de funcionamiento y sobre todo ajustes adecuados, la contaminación ambiental generada por una utilización inadecuada del combustible debido al bajo rendimiento del motor .

Una de las variedades de motores más utilizados en la actualidad son los motores diesel que montados en vehículos urbanos debido a que estos son multifuncionales, ya sea para carga, pasajeros o ambas, lo que requiere gran cantidad de potencia y sobre todo que cumplan condiciones ambientales en cuanto a emisiones atmosféricas y ahorro de combustible.

Dentro de este marco se acentúa un motor perteneciente al modelo de la compañía coreana Kia con su variante “Besta” que es un motor que ha logrado eficiencia y reconocimiento a nivel Mundial. Dicha eficiencia del motor se basa en factores tales como emisiones, consumo de combustible y bajos costos de mantenimiento, siempre y cuándo se siga al pie de la letra las condiciones del fabricante.

Dentro de nuestro medio los factores que modifican los parámetros normales de trabajo de este motor son generalmente humanas, es decir mantenimiento a destiempo, llevar al límite las revisiones y el trabajo del motor, algunos talleres no conocen a fondo las condiciones específicas del motor y las piezas de recambio no son las adecuadas o están terminada su vida útil y aun así siguen funcionando, lo que genera una pérdida progresiva e irreversible del desempeño del motor.

Esto generalmente se remedia con la reparación completa y rectificación o sustitución de sus partes móviles, razón por la cual la

investigación se basa en dar una reparación optima al motor diesel Kia de la variante “Besta” donde los parámetros y criterios de reparación se darán en función de un modelo didáctico y a la vez real donde, los aprietes y tolerancias serán tomados para lograr llegar a los valores dados por el fabricante.

1.3 Formulación Del Problema

El motor diesel Kia Besta requiere reparación porque no cumple con los parámetros de funcionamiento idóneos dados por el fabricante.

1.4 Delimitación

1.4.1 Delimitación Espacial

La investigación se realizará en la provincia de Imbabura, Cantón Ibarra.

1.4.2 Delimitación Temporal

La investigación se realizará desde el mes de noviembre de 2011 hasta el mes de Octubre del año 2012.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

Reparación Del Motor Kia Besta Y Adaptación De Un Turbo cargador

1.5.2 Objetivos Específicos

- Realizar una investigación bibliográfica acerca de la reparación y adaptación de un turbo a un motor diesel.
- Reparar el motor Kia Besta
- Instalar un turbo.

- Realizar pruebas y medición de opacidad al motor.

1.6 Justificación

Frente al desarrollo que se vive en la tecnología automotriz y como estudiantes se puede poseer técnicas para desarrollar el mejoramiento de la reparación de un motor diesel, mediante las indicaciones técnicas requeridas y sobre todo mejorar el rendimiento mediante la adaptación de un turbo

El problema se ahonda más, cuando se aplica o investiga sistemas mecánicos, que pueden surgir por la falta de recursos o no los aplica al medio y por no mejorar el auto preparación técnica, lo que hace que un conocimiento se mantenga siempre en el proceso de aprendizaje y no se desarrolle.

Conscientes de que hoy en día, la calidad tecnológica a nivel mundial debe iniciarse con el cambio de los esquemas técnicos y la investigación de nuevas opciones que se puedan aplicar en el campo de la mecánica automotriz

Además proponer un sistema que vaya encaminado a la superación y mejoramiento de procesos basados en el aprendizaje teórico y aplicado en forma técnica, para el aprendizaje de un sistema mecánico y secuencial de reparación de motores diesel

Así mismo mostrar que se puede desarrollar adaptaciones técnicas como la de un turbo siempre que las condiciones del motor sean aceptables.

Se ha tomado como base para la investigación un motor normal de un vehículo diesel urbano conocido como buseta o furgoneta , porque se

considera que son los más prácticos para manipular y realizar cambios innovadores debido a su gran cantidad de aceptación en el medio tales como transporte y carga dentro de la ciudad .

1.7.- COMPENDIO GENERAL.-

Se identifica el problema relacionado con la falta de material didáctico en los talleres de la especialidad, además se propone utilizar un motor de un vehículo de gran uso dentro de la ciudad por lo que se realiza la relación entre el problema al medio proporcionando como solución alternativa la instalación de un motor didáctico de buseta Kia Besta en dichos talleres, para terminar justificando las razones de la identificación del problema y a quienes beneficiaran en éste proyecto.

CAPITULO II

2. MARCO TEORICO

2.1 Fundamentación Teórica.

El presente proyecto tiene como finalidad la entrega de un motor diesel Kia Besta Reparado y con la adaptación de un turbo, adaptado, acompañado de gráficos explicativos del tema que han sido recopilados en el desarrollo del presente trabajo investigativo.

2.1.1 Fundamentación Económica.

Una de las formas es que mediante el análisis del problema en los vehículos y dar a conocer los resultados, estos se reviertan en ahorro y mejores condiciones de vida para las personas que intervienen en esta investigación.

2.1.2. - Fundamentación Educativa.

A más de que la investigación estará basada en la solución de un problema externo a la universidad que es la reparación de motores en general mostrando que es factible mostrar los resultados en forma palpable a los futuros profesionales del área para de esta forma ir paso a paso mejorando el nivel educativo.

2.1.3- Fundamentación Social.

Otra manera de aumentar el alcance de la investigación es promover los resultados a la comunidad, ya que una investigación enfocada en las personas como resultado general brinda una acción de eventos secuenciales que benefician a las personas.

2.1.4.- Fundamentación Socio - Técnica

En los últimos años sociólogos y economistas comenzaron a tomar en consideración la "tecnología apropiada", "la simplicidad voluntaria", de acuerdo con este pensamiento, la tecnología moderna avanzó demasiado en términos de eficiencia y mecanización, hasta un punto donde los valores humanos y ambientales se han visto sacrificados.

Estos efectos se reflejan en la condición de mejorar lo ya existente, solo se basan en que lo nuevo y lo de "punta" es lo que sirve únicamente, tal vez siendo presa del marketing y el consumismo desenfrenado. De acuerdo con este pensamiento, la manera de resolver estos problemas es seleccionar una tecnología más apropiada (una forma más baja de tecnología con menos efectos sociales y ambientales), en el cual todos los seres vivos son vistos como seres y no como mercadería, que la investigaciones sean apropiadas para el medio ayudando a rescatar valores que tal vez se hallen en proceso de extinción.

2.1.5.- Fundamentación Técnica.

Este enfoque sugiere que "se debe vender lo que se puede hacer". De acuerdo con esto, los nuevos productos deben derivarse de la tecnología de producción, la tarea del desarrollo en mecánica es relacionar los fenómenos físicos de movimientos con el beneficio de confort y sobre todo de utilidad.

Este enfoque queda dominado por el uso vigoroso de la tecnología y la simplicidad en los cambios de operaciones. A través de un enfoque agresivo en investigación y desarrollo y en operaciones, se crean productos de tipo superior que tienen una ventaja "natural" en el mercado que generalmente se los denomina nuevos en nuestro medio donde solo una parte pequeña es modificada lo demás sigue siendo lo mismo que en modelos anteriores.

Una manera de apreciar el desempeño comercial es construir suficientes prototipos como para apoyar una prueba de mercado para el nuevo producto. Las pruebas de mercado casi siempre se limitan a una región geográfica pequeña. El propósito de una prueba de mercado es obtener datos cuantitativos sobre la aceptación que tiene el producto entre los consumidores.

También se prueba el desempeño Técnico del producto en los prototipos. Por ejemplo, todas las aeronaves militares nuevas se prueban mediante el uso de prototipos. Se pueden construir hasta seis aeronaves prototipo y se les prueba de manera extensa antes de que la administración apruebe el diseño definitivo del producto. Los cambios de ingeniería que se inician como resultado de las pruebas en los prototipos incorporan entonces al paquete de diseño final.

2.1.6.- Fundamentación Tecnológica.

Partiendo desde el concepto básico de tecnología que es “Mejorar lo ya existente” se parte de las herramientas que están a nuestro alcance para poder determinar un punto de mejora con lo que ya se conoce acerca del medio a investigar y en base a ese punto de mejora establecer el desarrollo de una idea que posteriormente se convertirá en investigación, siempre con la idea de que el desarrollo es posible cuando se hace con las mejores metas, objetivos y sobre todo con el mejor criterio.

2.2 Posicionamiento Teórico Personal

2.2.1 Historia Del Motor Diesel.-

Tomado textualmente de (Wikipedia, Motor Diesel, 2012)

El motor diesel fue inventado en el año 1883, por el ingeniero Rudolf Diesel. De origen francés, aunque de familia alemana, fue empleado de la firma MAN, que por aquellos años ya estaba en la producción de motores y vehículos de carga.

Rudolf Diesel estudiaba los motores de alto rendimiento térmico, con el uso de combustibles alternativos en los motores de combustión interna. Su invento fue muy caro con su vida, ya que estuvo a punto de perderla cuando uno de sus motores experimentales explotó, provocando lesiones a sus colaboradores y a él mismo.

Durante años Diesel trabajó para poder utilizar otros combustibles diferentes a la gasolina, basados en principios de los motores de compresión sin ignición por chispa, cuyos orígenes se remontan a la máquina de vapor y que poseen una mayor prestación.

Así fue como a finales del siglo XIX, en el año 1897, MAN produjo el primer motor conforme los estudios de Rudolf Diesel, encontrando para su funcionamiento, un combustible poco volátil, que por aquellos años era muy utilizado, el aceite liviano, más conocido como fuel oil que se utilizaba para alumbrar las lámparas de la calle.

2.2.2 Concepto De Motor.-

Motor es un conjunto de elementos que forman micro sistemas destinados a producir movimientos a expensas de otra fuente de energía.

2.2.3 Estructura Del Motor

Tomado textualmente (Alonso Lopez, 1999)Pp. (16,25)

“Las características y el funcionamiento de cada parte de un motor para que este pueda desarrollar su potencia y aprovechar de la misma manera el movimiento que este provoca”

Tanto los motores de encendido por chispa, como los de encendido por compresión, presentan una estructura similar, pudiéndolos diferenciar únicamente al tomar como referencia alguno de sus componentes, como la bomba de inyección, el carburador.

Las potencias por litro de cilindrada son netamente superiores en los motores de gasolina, consecuencia de una presión media más fuerte. Este resultado es obtenido a pesar de una presión máxima inferior, gracias a la combustión de una mezcla suficientemente rica, sin defectos ni excesos de aire.

Sea cual fuere el tipo de motor, sus componentes deberán satisfacer las condiciones siguientes:

- Resistir los esfuerzos puestos en juego durante la evolución de los gases.
- Asegurar la rigidez necesaria para un guiado correcto de los órganos móviles: pistón, cigüeñal, etc.
- Transmitir a las estructuras próximas el mínimo de vibraciones.
- Asegurar la eliminación de las calorías absorbidas por las paredes de la cámara de combustión.
- Permitir los montajes y desmontajes y conservaciones fáciles.

Algunas de estas condiciones son contradictorias y las soluciones aportadas varían grandemente, según los tipos de motores y los medios de fabricación de que dispone el constructor.

En la figura 1 se muestra las condiciones básicas de un motor diesel en corte y sus partes principales:

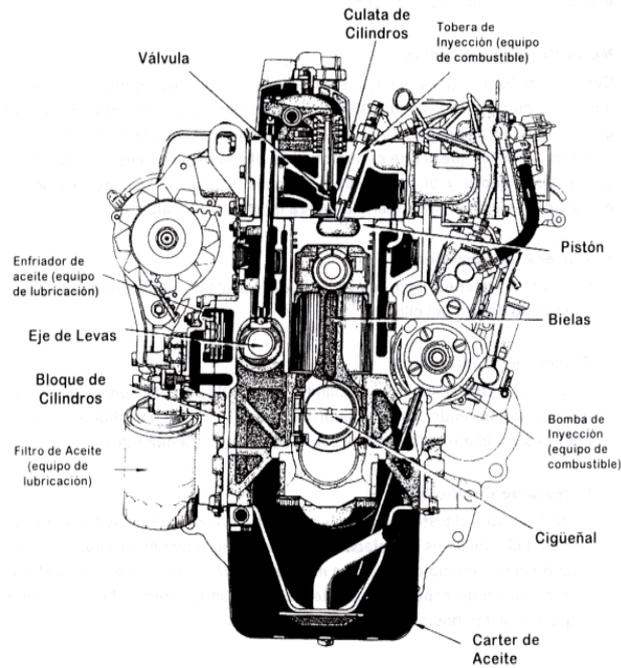


Fig. (1) (configuración de un Motor diesel, 2012)

2.2.4.- Partes Del Movimiento Del Motor

2.2.4.1 Bloque Del Motor

Tomado textualmente (Alonso Perez, 1998)

“Actualmente, en las aplicaciones automovilísticas, los cilindros del motor se dispone formando el llamado bloque de cilindros, que constituyen la arquitectura de base de los motores. En la figura (2) se ha representado uno, perteneciente a un motor de cuatro cilindros en línea, donde puede apreciarse que dichos cilindros están labrados en el propio bloque y rodeados por espacios huecos o cavidades, a las que se hace llegar el líquido de refrigeración.

En su fabricación, el bloque motor está provisto de fuertes nervaduras que aumentan su rigidez.

La parte inferior de la misma aloja el árbol motor y en las zonas delantera y trasera se dispone generalmente los soportes de fijación al chasis. Al bloque motor se fijan los diferentes órganos y equipamientos, como la culata, distribución, árbol de levas, Carter interior, alternador, (Jose Manuel, 2001). (pp. 64)

Dado que por su interior deben circular el líquido refrigerante y el aceite de engrase, está provisto de los correspondientes conductos y fabricado de un material de buena conductividad térmica.

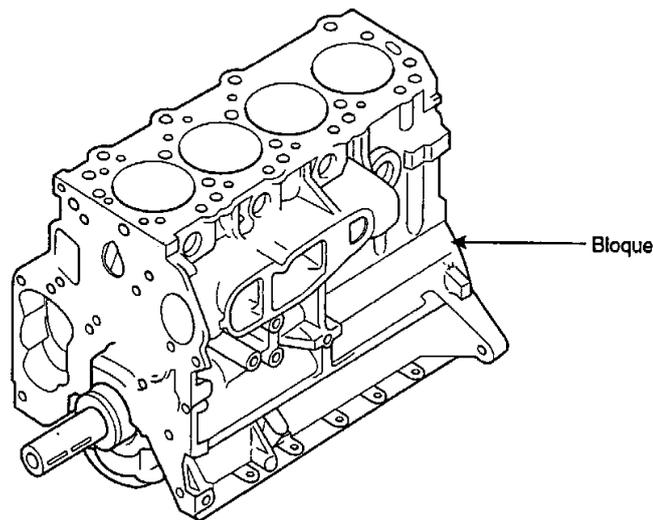


Fig. (2) Bloque de motor, tomado de (Kia, Corporacion, 2004)

El Material Empleado en la fabricación del bloque de cilindros es la fundición gris aleada con metales como el níquel y el cromo. Con ello se consigue un material en los cilindros nada poroso y resistente a la acción del calor y al desgaste, que presenta una superficie lisa, adaptable fácilmente a la forma del pistón después del desgaste inicial, durante el rodaje. Dado que este material es, además, muy moldeable, resulta

altamente ventajoso para el proceso de fabricación del bloque de los cilindros

En los huecos que forman los cilindros, actualmente, en la mayor parte de los casos, se introducen a presión unos forros o camisas, generalmente de acero nitrurado fundición centrífuga. Con el empleo de estas camisas se tiene la ventaja de poder elegir para su construcción, un material diferente al del bloque, de gran dureza superficial y resistente al desgaste, pudiéndose entonces fabricar el bloque con materiales más ligeros, como las aleaciones de aluminio, que actualmente están siendo empleadas en gran escala, dado sus especiales características de ligereza y facilidad de disipar el calor (Federico, 1982).

Cuando la camisa va montada a presión en el cilindro, la disposición recibe el nombre de “camisa seca” que es el caso del motor de esta investigación

Con las camisas secas se tiene la ventaja de un mejor centrado en el bloque y que no se necesitan juntas de estanqueidad. De otra parte, en este tipo de camisas no existe problema de corrosión.

La cara superior del bloque está perfectamente planificada y pulida para recibir a la culata con la interposición de una junta (Fig.3) ensamblándose ambas por mediación de los casquillos centrados A y fijándose la culata por medio de tornillo, que roscan en el propio bloque.

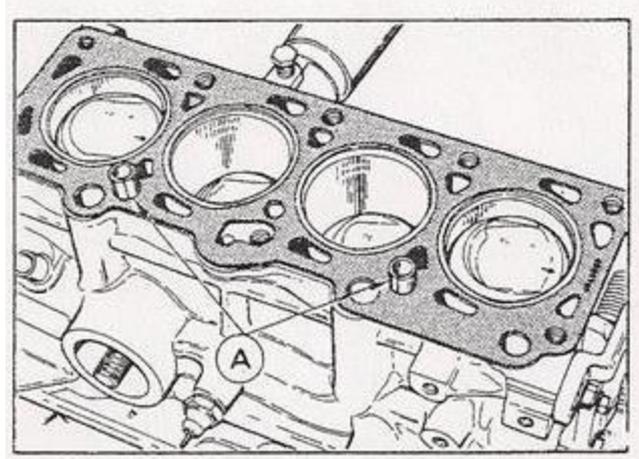


Figura (3) Cara superior del Bloque (Alonso J. M., 1998)

En los motores actuales de cuatro cilindros en líneas dentro del caso de esta investigación, se disponen generalmente cinco apoyos de bancada, como se muestra en la figura, en los que apoya el cigüeñal, fijándose por medio de tapas o sombreretes que se unen al bloque por medio de tornillos. Estos sombreretes están convenientemente señalizados para evitar intercambios de posición o lugar en las intervenciones que se realicen sobre el motor. Las marcas están grabadas, tanto en cada sombrerete, como en el bloque.

La cara delantera del bloque (Fig.4) recibe el nombre de cárter de mundo y es donde se alojan los engranajes de la distribución.

En la figura el sistema de distribución se encamina a través de engranes, todos ellos movidos a través del cigüeñal,

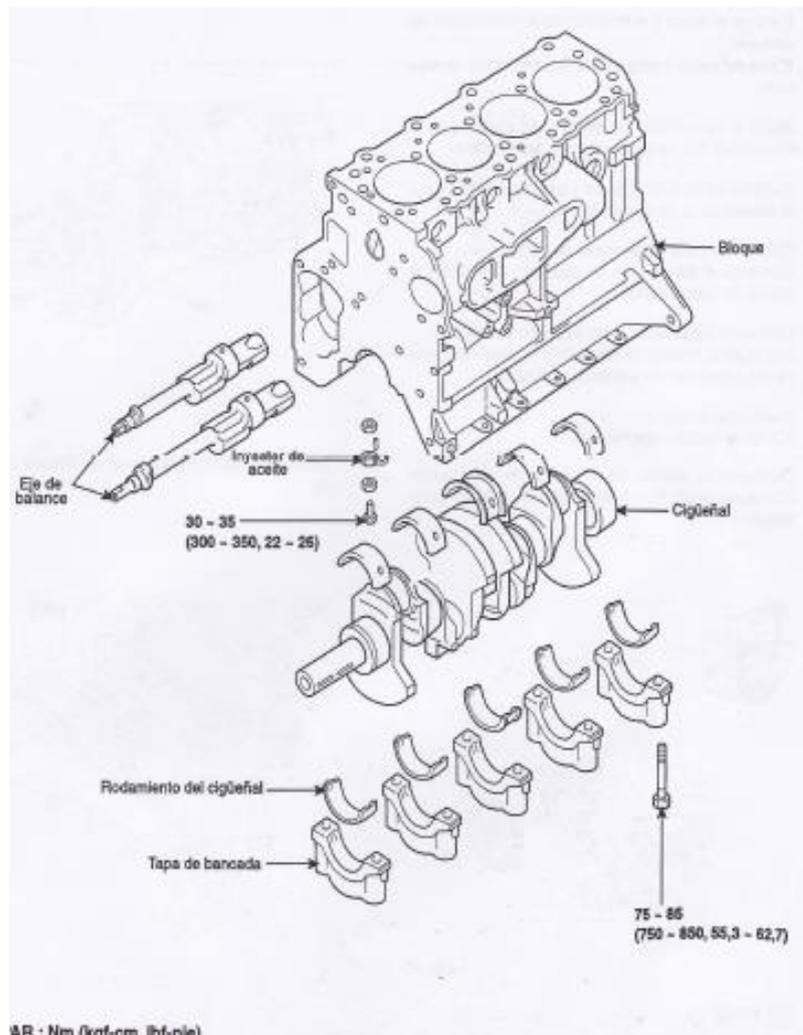


Fig. (4), Carter de mundo (Kia Corporacion, 2004) (pg.Em-50)

El cárter inferior es aquel deposito donde el aceite regresa luego de un ciclo de trabajo, el ciclo de trabajo parte desde el cárter inferior donde el aceite es aspirado hasta un piñón o engrane impulsor y posteriormente sale de la bomba de aceite a lubricar todo el sistema empezando desde la caja delantera o cárter de mundo, posteriormente viaja por los conductos del bloque y culata lubricando los micro sistemas, se toma en cuenta que entre cada micro sistema a lubricar siempre debe existir algún tipo de sellador que evite las fugas de combustibles, es el caso de las juntas o retenes que ayudan a evitar las fugas.

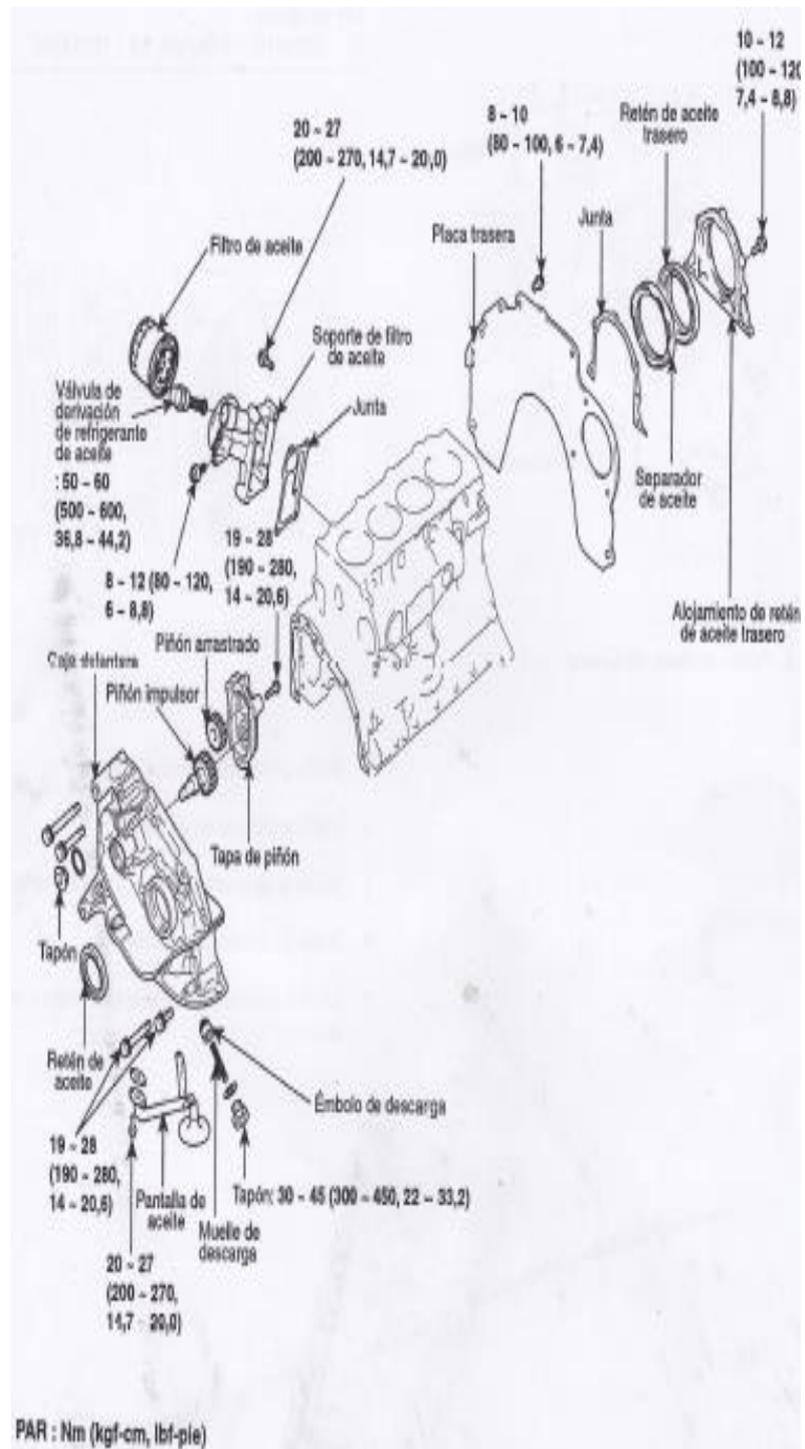


Fig. (5) Cáster inferior y los componentes del sistema de lubricación (Kia, Corporacion, 2004) (pg. em-80)

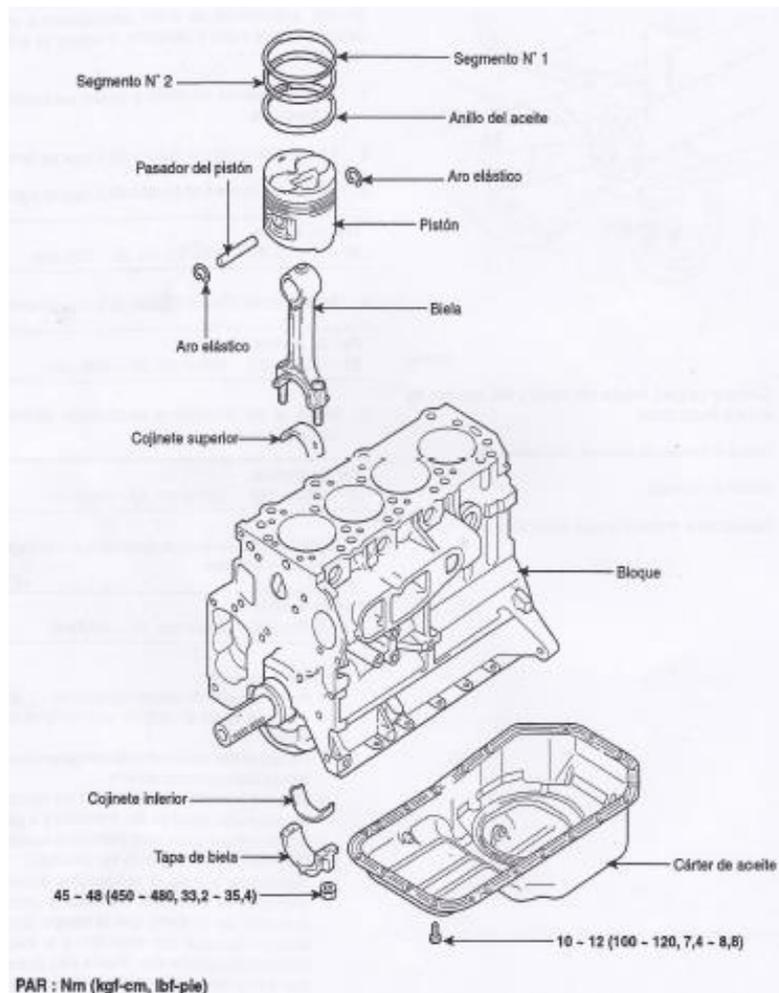


Fig. (6) secuencia del bloque y el cárter inferior, (Kia, Corporacion, 2004)(pg. em-50)

2.2.4.2. CULATA

Tomado textualmente (Martinez, 2001)(Pp.67, 69)

“Por regla general, puede afirmarse que actualmente la casi totalidad de los motores refrigerados por agua, están provistos de una culata independiente del bloque motor, que se une a él por mediación de tornillos dispuestos de forma adecuada, que aseguran la unión entre ambos e impiden deformaciones por la acción del calor y de la presión”.

La culata acopla al bloque motor con interposición de una junta de amianto forrada con láminas de cobre o acero, que realiza una unión entre ambos, impidiendo las fugas de los gases de la compresión o del líquido refrigerante que circula desde el bloque a la culata.

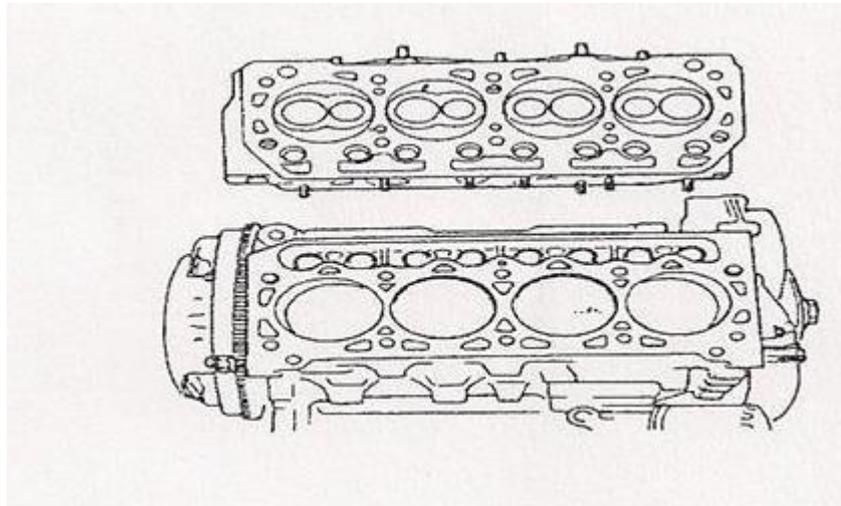


Fig. (7) Culata, (Martinez, 2001) (Pp.67, 69)

En la figura puede verse una culata para motor de cuatro cilindros en línea, desde el lado de acoplamiento al bloque motor. Dado que la unión debe realizarse de manera que no existan fugas de gases, comprende que ambas superficies de acoplamiento deban ser perfectamente planas.

En la figura (8) puede observarse los huecos B labrados en la culata, que forma las cámaras de combustión, donde quedan encerrados los gases al final de la compresión. Rodeando a estas cámaras, existen unas cavidades F, que comunican con las camisas de agua del bloque a través de orificios C, por los que llega a la culata el líquido refrigerante que enfriará esta zona.

También en la cámara de combustión, en la mayor parte de los motores, se sitúan las válvulas de escape E y admisión A, labrándose los oportunos conductos de llegada y evacuación de gases en la culata.

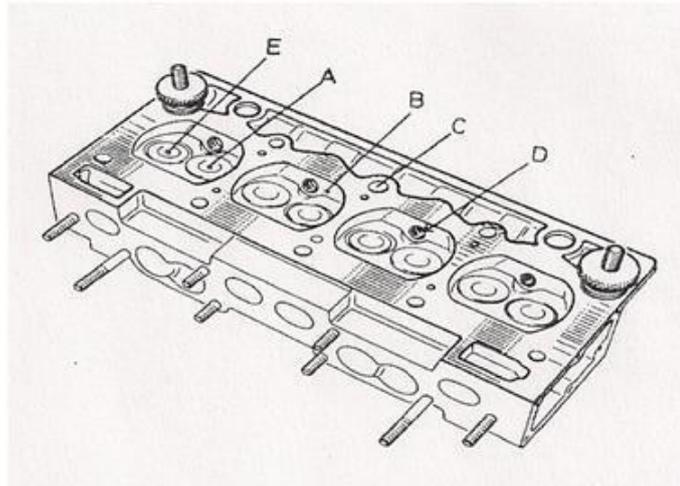


Figura (8) culata mostrando sus válvulas; (Martinez, 2001)(Pg. 69)

En la cara superior de la culata (Fig.8) se disponen los soportes necesarios para fijar los mecanismos que dan movimiento a las válvulas y demás dispositivos de cierre de ellas, como ya se verá más adelante. Cerrando este conjunto se acopla una tapa de lámina de acero estampado, con interposición de juntas de caucho, formando todo esto el conjunto de la culata o comúnmente llamado cabezote

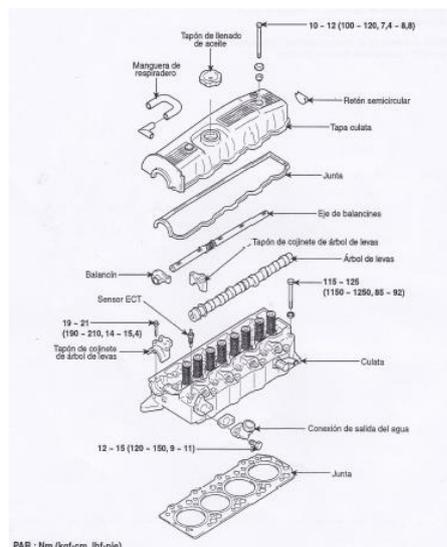


Fig. (9) conjunto de la culata, (Kia, Corporacion, 2004)(pg. Em-24)

2.2.4.2.1 Cámaras De Combustión

Tomado textualmente de (Wikipedia, Camaras de Combustion, 2012)

“La cámara de combustión es el lugar donde se realiza la combustión del combustible con el comburente, generalmente aire, en el motor de combustión interna”

La cámara de combustión no es más que el espacio sellado entre la culata y un mecanismo denominado pistón ubicado en el bloque del motor donde se produce el intercambio de energía química en mecánica, es decir la mezcla aire combustible se convierte en movimiento.

La cámara de combustión en el mundo de la mecánica se denomina cilindro

La cámara de combustión debe favorecer las siguientes condiciones para un buen desempeño (Efrén, 2006):

- La presión en el cilindro debe aumentar de manera que el valor máximo sea alcanzado cuando el pistón ya sobrepasado el (P.M.S) y posteriormente disminuir gradualmente durante la fase de expansión para que la fuerza expansiva
- La superficie interna no debe presentar puntos salientes, que al ponerse incandescentes durante y después de la expansión e inyección provocarían el autoencendido o la detonación.
- La forma de la cámara debe ser la más adecuada, para que el momento del viaje del pistón mantenga una velocidad lo más elevada posible por medio de una buena turbulencia.

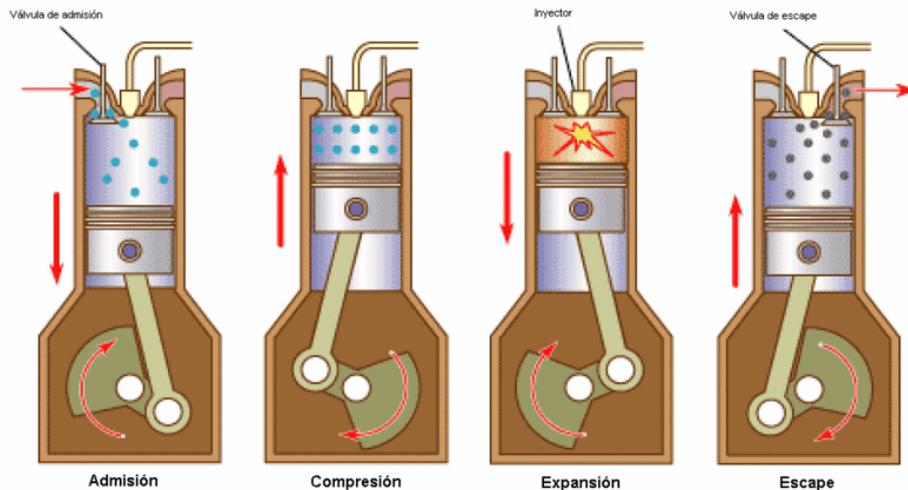


Fig. (10) (Camara de Combustion y los Procesos que realiza, 2011)

2.2.4.3 Pistón

Tomado textualmente de (Gerschler, 1985)

“En el momento de la expansión, el pistón recibe un fuerte impulso que lo lanza hacia el (P.M.I). Este impulso se transmite al cigüeñal por mediación de la biela. La fuerza que actúa sobre la cabeza del pistón en el momento de la explosión, depende del tipo de motor de que se trate; pero puede suponerse superior a una tonelada. Por esta causa, el pistón debe ser resistente para soportar las altas presiones y elevadas temperaturas que se desarrollan en el momento de la expansión.

Dadas sus peculiares condiciones de funcionamiento, el pistón puede ser considerado como la parte móvil de la cámara de combustión ya que este transmite a la biela la fuerza motriz generada por la presión del gas, sirve de guía al pie de la biela y, con la ayuda de los segmentos, impide que la presión del gas se pierda a través de las superficies laterales de acoplamiento con el cilindro.

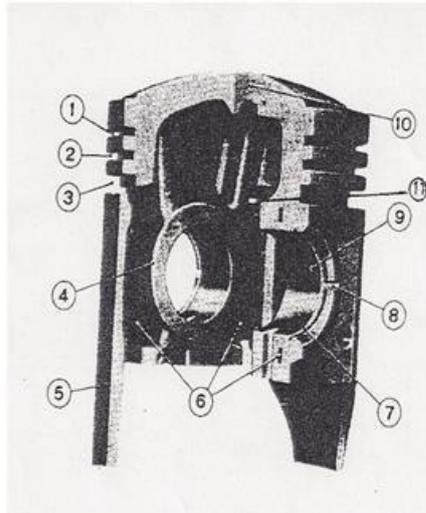


Figura (11) Partes del pistón (Gerschler, 1985)(Pp. 43).

Generalmente está constituido por una sola pieza (Fig.10) que puede considerarse dividida en dos partes fundamentales; la cabeza 10, que soporta directamente las presiones y temperaturas del gas, y la falda 5. Que sirve de guía al pie de biela y soporta el empuje lateral y el rozamiento contra las paredes del cilindro.

En la falda va practicado un orificio 9 que aloja a un eje llamado bulón, que realiza la unión del pistón a la biela. En la cabeza del pistón se practican unas gargantas 1,2 y 3, donde se alojan unos anillos circulares y elásticos llamados segmentos, que ajustan perfectamente a las paredes del cilindro evitando las fugas del gas. El alojamiento del eje del bulón 4 se une a la cabeza del pistón por medio de nervaduras que dan consistencia al conjunto y favorecen la evacuación del calor.

Los esfuerzos a los que está sometido el pistón, debido a las fuerzas de inercia y presiones del gas, se acrecientan de día en día, en razón del aumento de potencia de los motores.

En los motores de automóviles, es de vital importancia la ligereza del pistón con la que se disminuyen grandemente las fuerzas de inercia

generadas en su movimiento, lo que permite aumentar la velocidad del pistón y alcanzar regímenes elevados de rotación. Por esta causa, se constituyen en la casi totalidad de los casos de duro aluminio, cobre y níquel, que endurece el aluminio manteniendo su ligereza. Anteriormente, los pistones se fabricaban de fundición, que les confería una buena resistencia; pero en contrapartida resultaban excesivamente pesados. Los de aleación ligera tienen coeficiente de dilatación más elevado, pero poseen mejor conductividad calorífica, con lo que evacuan más rápidamente el calor generado en la explosión, alcanzando temperaturas inferiores, con lo que pueden establecerse relaciones de compresión más altas de las que permiten los pistones de fundición.

La solución al problema de agrietado se obtiene dando a la cabeza del pistón un diámetro inferior al de la falda, en cantidad suficiente para compensar la dilatación que sufrirá al calentarse, sin que se agarrote en el cilindro. En este caso, la cabeza está parcialmente separada de la falda por una ranura horizontal (Fig. 11), que limita la transmisión del calor de una a otra. En la falda también se practica en ocasiones una ranura vertical con cierta inclinación, que permite la dilatación de la falda sin que se produzca el agarrotamiento en el cilindro. La inclinación de la ranura impide la formación de un cordón en el cilindro debido al desgaste. Esta ranura debe quedar siempre del nudo por donde baja la biela en el montaje en el cilindro.

Para limitar la dilatación del pistón, en otras ocasiones se colocan en zonas apropiadas de la falda y la unión de ésta a la cabeza del pistón, unos trozos de acero al níquel (metal invar), cuyo coeficiente de dilatación es prácticamente nulo, con el cual se consigue limitar la dilatación del pistón

En la figura (11) pueden verse los puntos 6 en los que se coloca este metal invar. En otras ocasiones, la falda lleva incrustada una placa metálica que limita la dilatación.

La superficie de la cabeza del pistón en el caso del motor Kia Besta es cóncava, tiene esta forma particular para conducir el Huido en su entrada al cilindro, dotándole de un movimiento de torbellino. La superficie de la falda es perfectamente lisa y pulida para disminuir el rozamiento contra la pared del cilindro (José, 1997). (pp. 89)

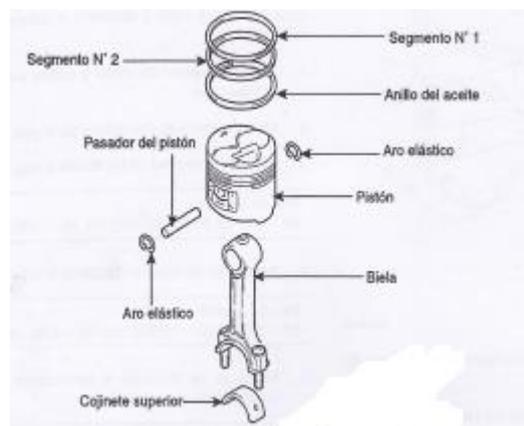


Figura (12) mecanismo pistón biela con todos sus componentes perteneciente al motor Kia Besta, (Kia, Corporacion, 2004)(pg. Em-50)

2.2.4.3.1 Trabajo del Pistón

Debido a los rozamientos generados en el sube y baja del pistón dentro del cilindro (fig. 10) estos rozamientos, el desgaste de las paredes del cilindro es irregular, acentuándose más en el eje perpendicular al bulón. Para tratar de igualar las presiones laterales y el rozamiento del pistón, se recurre en algunos motores a desalinear los ejes de los cilindros con respecto al cigüeñal (Fig.12) o a desplazar ligeramente el bulón en el sentido conveniente. Con cualquiera de los sistemas se consigue el empuje lateral en las carreras motrices, aumentándolo en contrapartida en las ascendentes, con lo que los esfuerzos laterales resultan mejor repartidos.

Como consecuencia del trabajo del pistón, resulta que existen unas zonas de su falda que apenas están sometidas a rozamientos contra la pared del cilindro (las frontales al eje del bulón).

Como puede verse en la figura **C**, en la que además se observan unos rebajes en la cara superior de la cabeza del pistón para evitar que las válvulas tropiecen con él en su apertura.

La temperatura del pistón es uno de los factores que limitan la potencia específica de los motores. Su efecto fundamental, es la formación de “gomas” y el desgaste de los flancos de las ranuras de alojamiento de los segmentos, así como las fisuras por contracción térmicas.

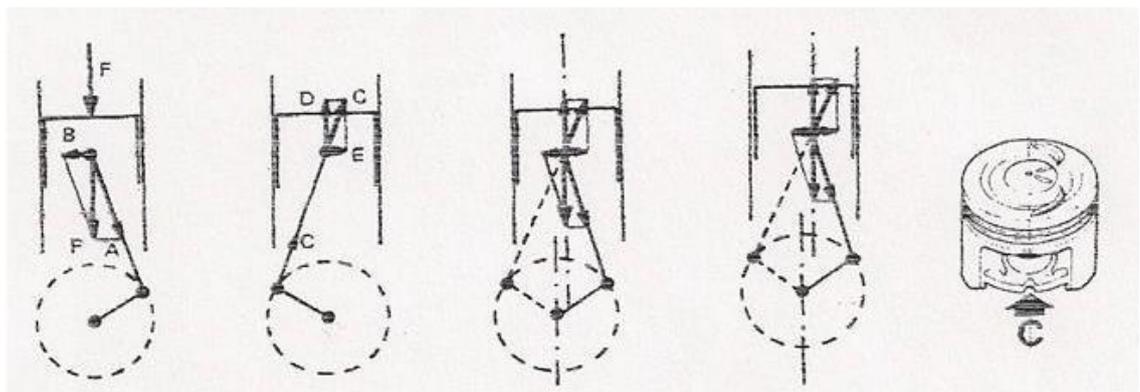


Fig. (13) Trabajo Del Pistón, (Gerschler, 1985)(Pg.46).

2.2.4.3.2 Bulón

(Paz, 1990)Pp. (26,32)

“Que la unión del pistón a la biela (Fig.12) se realiza por medio de un bulón. Fabricado en acero de cementación, de manera que se permita a la biela un cierto movimiento pendular con respecto al pistón. El impulso que este recibe en el tiempo de explosión debe ser transmitido por el bulón a la biela, por cuya causa, el material empleado en su fabricación debe ser resistente y capaz de soportar el esfuerzo al que estará sometido en su

trabajo su fabricación se procura darle el mayor diámetro posible, y para reducir peso se adoptan ejes huecos”



Figura (14) bulón sujetado entre el pistón y la biela, (Kia, Corporacion, 2004)(pg. Em-67)

Elaborado por Manuel Guerra y Carlos Iglesias.

En el montaje pueden distinguirse tres casos:

- Bulón fijado al pistón.
- Bulón fijado a la biela.
- Bulón libre en el pistón y en la biela (“flotante”).

En la figura 15 se han representado esquemáticamente tres disposiciones de montaje. El detalle A muestra la fijación del bulón al orificio de alojamiento en el pistón, por medio de un tornillo roscado a él. La biela se acopla al bulón por interposición de un casquillo de bronce, que atenúa el desgaste del bulón debido al rozamiento entre ambos. Otras veces el tornillo es sustituido por un montaje a presión del bulón en los alojamientos del pistón.

En otros casos, el bulón se fija a la biela por mediación de un tornillo, como muestra el detalle B. entonces, los orificios del pistón en los que apoya el bulón están provistos de casquillos de bronce, aunque,

actualmente, en los pistones de aleación ligera suelen suprimirse estos saquillos. Haciendo de cojinete el propio material de alojamiento del bulón.

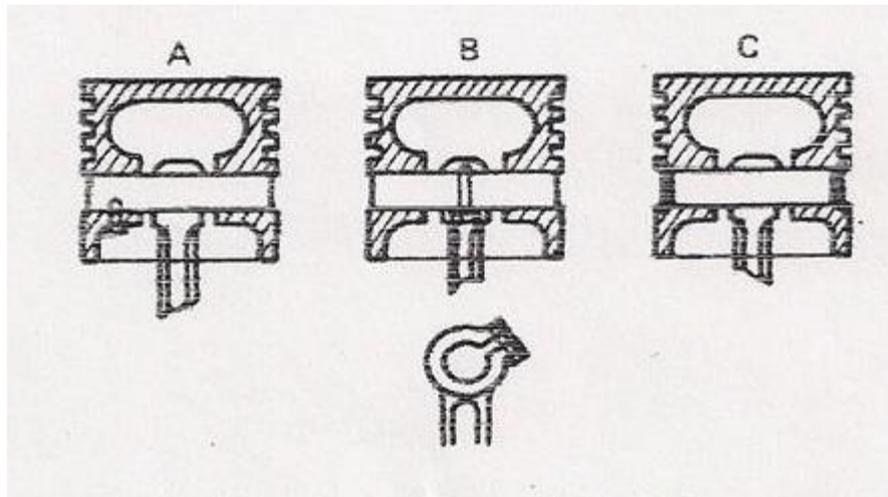


Figura (15) Dispositivos de montaje del bulón, (Paz, 1990). (Pg. 32)

2.2.4.4 Segmentos

(Paz, 1990)Pp. (37,40)

“Es el acoplamiento entre el pistón y las paredes del cilindro debe ser lo más hermético posible. Con el fin de evitar fugas de gases entre ambos en las fases de compresión y expansión que pasarían al cárter inferior, diluyendo al aceite allí depositado”

Los segmentos tienen la misión de asegurar la estanqueidad a la presión del gas y de impedir que el aceite lubricante que baña las paredes del cilindro pase a la cámara de combustión, donde se quemaría, formando “carbonilla” que se adhiere a las paredes de la cámara, válvulas y cara superior del pistón, paralelamente al desarrollo de la técnica del pistón, la segmentación ha recabado una especial atención, evolucionando

favorablemente y contribuyendo de una manera importante a la evolución del motor.

Además de la cualidad de estanqueidad que deben aportar a los segmentos, su función primordial es la de evacuar el calor del pistón hacia las paredes del cilindro y proteger la película de aceite que se interpone entre estos dos órganos.

Los segmentos (Fig.15) son anillos elásticos contruidos de fundición gris de grano fino, éste material les confiere una buena elasticidad y adecuada dureza. Otras veces se fabrican de fundición centrífugada o de acero, procediendo en ocasiones a recubrirlos con un baño de cromo que alarga su duración y disminuye el desgaste de las paredes del cilindro. Se montan en la cabeza del pistón, generalmente en número de tres, alojados en gargantas o alojamientos apropiados.



Fig. (16) segmentos, (Paz, 1990). Pp. (37,40)

En este huelgo queda interpuesta una película de aceite, que asegura la estanqueidad con el motor ya en funcionamiento, así mismo, con el motor frío, el segmento presenta una cierta separación entre sus puntas que

permite la dilatación del mismo, adaptándose perfectamente a las paredes en todas las condiciones. El desgaste que se produce con el uso aumenta esta separación, sin que por ello se pierda estanqueidad, gracias a la elasticidad del segmento.

La figura (17) muestra la forma y posicionamiento de un determinado tipo de segmentos. El de fuego 1, esta redondeado en su periferia, de manera que el roce con la pared del cilindro resulta más suave, con lo que se atenúa el desgaste. El segmento de compresión 2 es cónico, como se ve en la figura, montándose en el pistón de manera que su mayor diámetro quede hacia abajo, tal como se ha representado. En la tercera ranura del pistón se aloja el segmento de engrase 3, cuyo especial diseño permite ejercer adecuadamente la función de rascado del aceite.

En la cara superior de algunos segmentos está grabada la palabra TOP. En estos casos, al montar el segmento en el pistón, la inscripción debe quedar hacia arriba

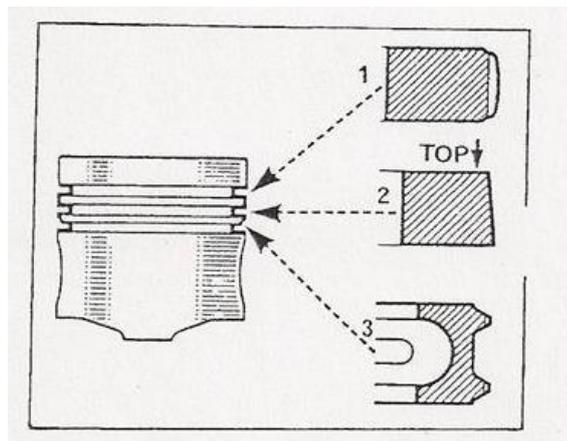


Fig. (17) posicionamiento de los segmentos de un pistón, (Paz, 1990). (pg. 44)

2.2.5 Biela

(Gerschler, 1985)Pp. (57,59).

“Es el órgano mecánico que une al pistón, por medio del bulón, con el codo del cigüeñal. Este acoplamiento realiza la función de transformar el movimiento alternativo del pistón en giratorio del cigüeñal, transmitiendo la fuerza de la explosión del primero al segundo. Su movimiento es complejo: traslación con velocidad variable para la unión al pistón y rotación sensiblemente uniforme para la unión al codo del cigüeñal. Un punto cualquiera del cuerpo de biela, tiene un movimiento que puede ser considerado como resultante de la composición de los dos anteriores”

Debido a su trabajo, está sometida a esfuerzos de compresión y también de flexión por pandeo y por ello su longitud está relacionada con el radio de la muñequilla del cigüeñal. La biela debe combinar una gran resistencia y rigidez con un peso ligero de forma que las fuerzas de inercia resultantes de su movimiento sean lo más bajas posibles. En la figura (17) se ha representado una biela, en la que pueden distinguirse tres partes fundamentales: el pie de biela, A, por donde se une al bulón; el cuerpo o caña de biela. En sección de doble T; y la cabeza de biela C, por donde se une al cigüeñal en el codo, con interposición de los medios casquillos D.

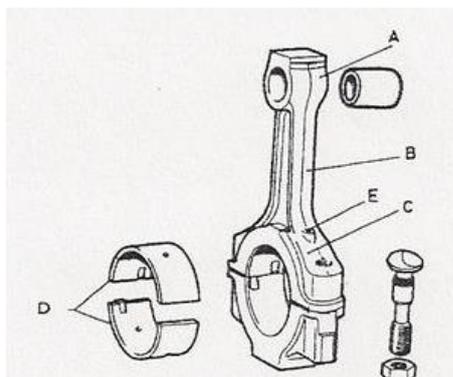


Fig. (18) biela y sus partes, (Gerschler, 1985). Pp. (57,59).

El pie de biela es la parte donde recibe la energía del pistón mediante el bulón, razón por que este debe permanecer de manera segura, según lo estipulado anteriormente con respecto al pistón y al bulón.

La caña o cuerpo de la biela es el organismo encargado de transmitir dicha energía hasta el eje cigüeñal, además posee cierta flexibilidad debido al pandeo que se produce al bajar el pistón y sobre todo resistencia para soportar los momentos o presiones propio del intercambio de energía.

Todo este pequeño sistema debe estar correctamente lubricado ya que existen cañerías internas por donde fluye el aceite para su buen funcionamiento y sobre todo para evacuar las altas temperaturas que se producen y así mismo reducir las fricciones entre estos micro sistemas.

Antes de que la biela se una al cigüeñal existe una capa que protege a los dos elementos denominados comúnmente chaquetas de biela y bancada o casquillos.

Son constituidos por unos semi anillos de acero, recubiertos en su cara interna de una fina capa de metal antifricción, formado por una composición especial a base de plomo, estaño y antimonio, con algo de níquel y cromo, que proporciona un roce suave y evita el desgaste excesivo del codo del cigüeñal, al cual abraza.

Estas especiales características de construcción de los cojinetes, les confiere una notable elasticidad, que les permite adaptarse perfectamente a su alojamiento en la cabeza de biela.

2.2.6 Cigüeñal

Tomado textualmente (chilton, 2001)(Pp.61, 63)

“Es la pieza del motor que recoge el esfuerzo de la explosión y lo convierte en par molar a determinadas revoluciones. Durante su

funcionamiento está sometido a los violentos esfuerzos provocados por las explosiones y las reacciones debidas a la aceleración de los órganos dotados de movimiento alternativo. Por esta causa se construye generalmente de acero tratado, por proceso de estampación, cementado y templado, con aleaciones de níquel y cromo, o silicio.

Se ha representado un cigüeñal para motor de cuatro cilindros en línea, en el que pueden distinguirse los apoyos de bancada A, que fijan el cigüeñal a la misma por medio de sombreretes, con interposición de casquillos de antifricción, como ya se vio. A los codos o muñequillas B se unen a las cabezas de biela y en su prolongación, oponiéndose a ellos, se encuentran los contrapesos H que equilibran el cigüeñal, Su peso es aproximadamente el del codo.

Las muñequillas están posicionadas formando pares, como muestra la figura. El Angulo de desplazamiento entre estos pares depende del número de cilindros del motor y es de 180 grados para unos cuatro cilindros 72 grados para los cinco cilindros y 120° para los seis cilindros. La muñequilla numero 1 siguiendo las normas actuales. Es la más cercana al volante motor.

En uno de los extremos del cigüeñal se forma el plato C, al que se une el volante de inercia por medio de tornillos roscados en los agujeros D. en E existe un orificio con casquillo de bronce, donde apoya el eje primario de la caja de velocidades, sobre el que se monta el disco de embrague, que ha de transmitir el movimiento del cigüeñal a las ruedas. En F se monta un piñón, por mediación de chivetero o a rosca, del que se saca movimiento para el árbol de levas. En G se monta una polea, también por mediación de chiveteo, que da movimiento generalmente a otro sistema que requiera el tipo de movimiento circular

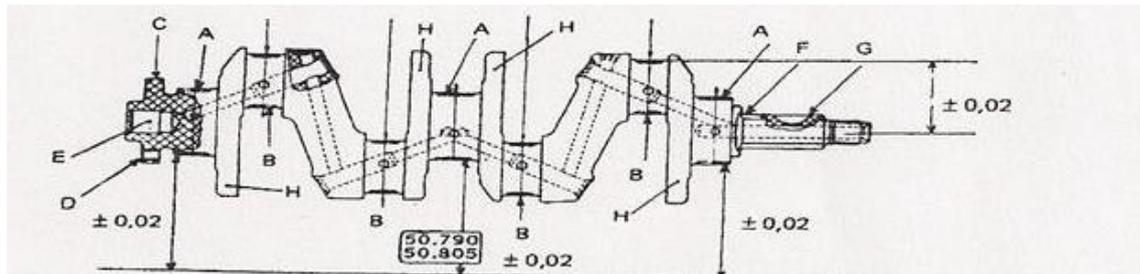


fig. (19) Cigüeñal, (Martínez, 2000)(Pp. 69)

El cigüeñal presenta una forma característica, en la que las dimensiones correspondientes a los codos se calculan en función de las cargas que deben soportar los cojinetes, la velocidad de régimen y la rigidez que es necesario obtener para evitar las vibraciones torsionales. El número de muñequillas y su situación depende del tipo de motor (Luis, 2002). (pp. 132) La separación entre los codos vienen impuesta de fábrica, así mismo, por la disposición de los cilindros y, además, por el número de apoyos de bancada, que a su vez se determinan en función de las características de construcción del cigüeñal y de los esfuerzos a que ha de estar sometido, actualmente, es corriente el empleo de cigüeñales con cinco apoyos, en los motores de cuatro cilindros, aunque en muchos caso. Es suficiente con tres.

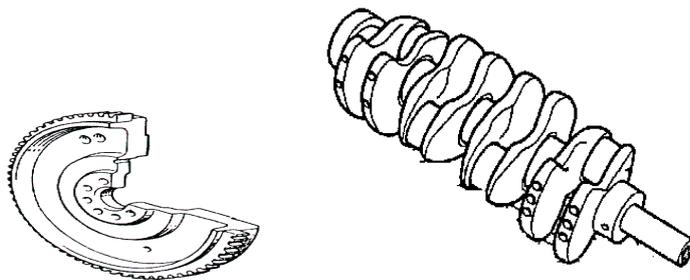


Fig. (20), Cigüeñal y volante de inercia,(Kia Corporacion, 2004)(pg. em-52)

2.2.7 Sistema de distribución

Tomado textualmente (Hermogenes, 2003)(Pp. 26)

“La duración de las distintas fases del ciclo de un motor depende de los tiempos de apertura y cierre de las válvulas, que a su vez están determinados por el diagrama de la distribución, el cual viene impuesto en base a conseguir el mayor rendimiento posible del motor”.

Se define como un grupo de sistemas que trabajan en forma independiente que regulan la entrada y salida de gases en las cámaras de combustión en los momentos oportunos, establecidos en el diagrama de distribución con arreglo a las sucesivas posiciones del pistón dentro del cilindro, en perfecto sincronismo con el giro del cigüeñal.

Dado que la función primordial del sistema de distribución es la de mandar la apertura y cierre de las válvulas, atendiendo a la disposición de estas en el cilindro.

2.2.7.1 Motor Con Válvula En Cabeza

Comprende aquellos motores en los que las válvulas están ubicadas en la propia culata, opuestas a la cabeza del pistón, poseen la particularidad que las válvulas realizan el sellado hermético desde abajo y las partes que la sujetan se encuentran en la parte superior conformado por el sistema mostrado en la fig. 21

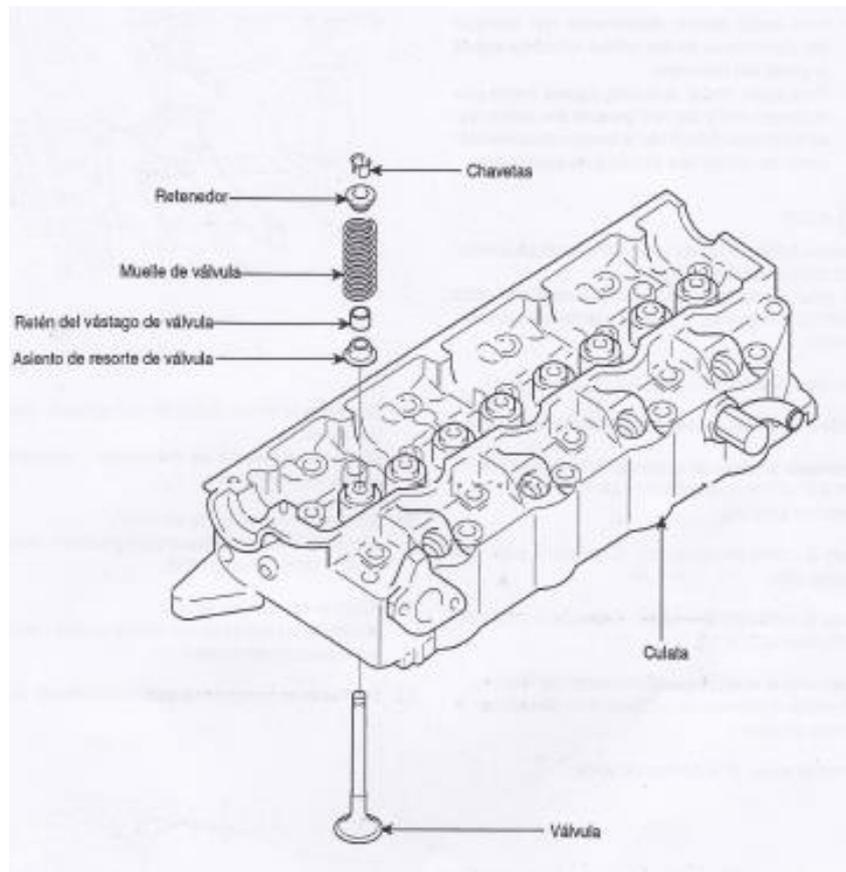


Fig. (21) Componentes de la válvula en la culata (Kia Corporacion, 2004)(pg. Em-25)

2.2.8 Árbol De Levas

Tomado textualmente (Cazar, 1996)

“Durante dos vueltas completas del cigüeñal se realizan en el cilindro una fase de admisión y otra de escape; por tanto, la válvula de admisión debe abrirse una vez en este espacio de tiempo y lo mismo debe ocurrir con la de escape. Por ello el árbol de levas debe dar la mitad de vueltas que el cigüeñal y, para lograrlo, se acoplan ambos mediante engranajes que guardan una relación de 2:1. El árbol de levas emplea un piñón con doble número de dientes que el del cigüeñal. Estos engranajes se llaman

de la distribución y se alojan en el cárter de mando, situado en la parte delantera del bloque, también denominada cárter de la distribución”.

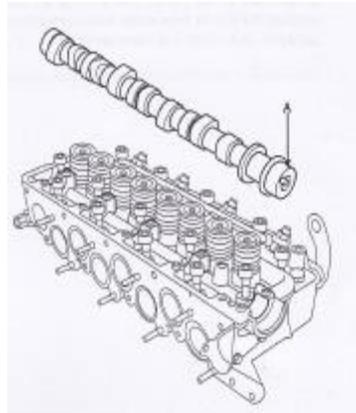


Fig. (22) disposición del árbol de levas en la culata del motor (Kia Corporacion, 2004)(pg. Em-36)

El sistema de mando del árbol de levas depende esencialmente del posicionamiento de este.

Cuando va situado en el cárter superior, el mando puede realizarse engranando directamente el piñón de cigüeñal con el del árbol de levas, que dispone de doble número de dientes y, por ello, gira a mitad de revoluciones que el cigüeñal y en sentido opuesto

Para conseguir un funcionamiento silencioso, el piñón el árbol de levas suele fabricarse de resina sintética y dientes helicoidales, en cuyo caso, también son así los dientes del piñón del cigüeñal. Este último se fabrica en acero y con esto se consigue que el mayor desgaste lo sufra el del árbol de levas, que puede cambiarse con mayor facilidad.

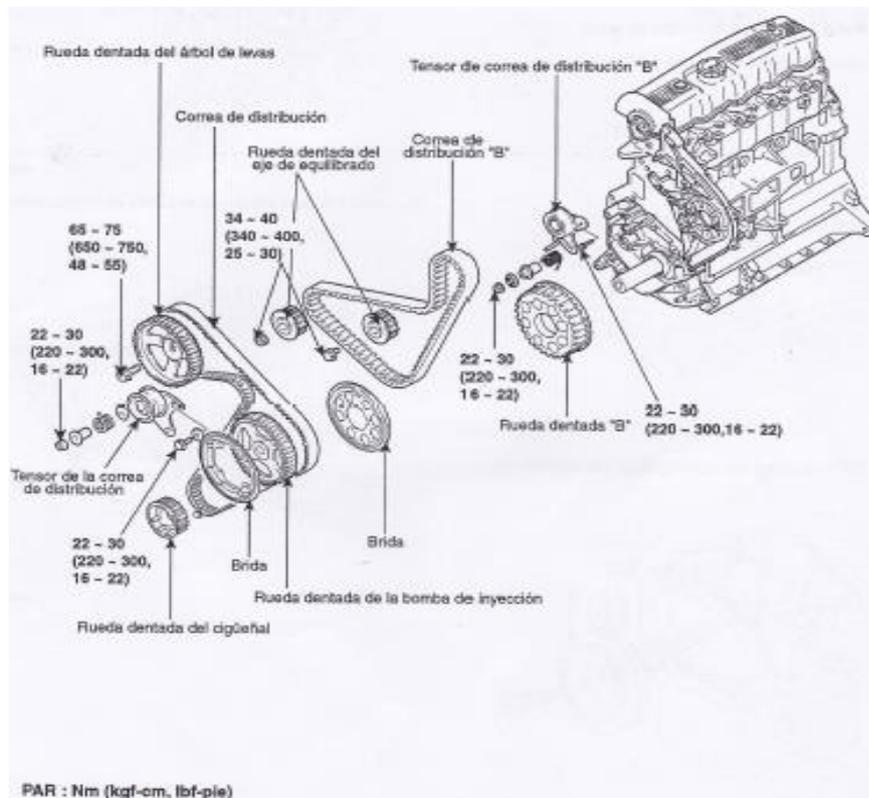


Fig. (23) disposición del sistema de distribución del motor Kia Besta (Kia Corporacion, 2004)(pg. Em-17)

2.2.9 Válvulas Y Muelles

2.2.9.1 Válvulas.-

(Borer Max, 1990)(Pp. 58)

“Las Válvulas Tienen La Misión De Permitir La Entrada Y Salida De Gases Al Cilindro En Los Momentos Adecuados De Cada Fase, cerrando Herméticamente Los Conductores De Acceso Y Evacuación De La Cámara De Combustión Durante El Tiempo Restante Del Ciclo. Dado Su Funcionamiento, Están Sometidas A Grandes Solicitaciones Mecánicas Y Térmicas”.

En la fig. (24) de la presente investigación se detalla los componentes de la válvula, donde el muelle o resorte apoyado por la propia culata es presionado por el árbol de levas y por lo tanto el muelle se comprime, debido a que la válvula tiene un seguro o chaveta no se puede salir del recorrido ya establecido, el empuje transmitido por el muelle, aplica a la cabeza de la válvula contra su asiento en la culata, impidiendo la comunicación entre la cámara de combustión y el colector, que solamente se establece cuando la leva presenta su saliente al balancín en su extremo, en cuyo caso, empuja por el extremo a la cola de la válvula provocando su apertura.

En los regímenes elevados del motor interviene otro factor que modifica también la alzada de la válvula. Se trata de las vibraciones que se producen a consecuencia de la frecuencia del movimiento de apertura y cierre propio de la válvula. Estas vibraciones se traducen en ruidos generalmente a los regímenes más altos de giro del motor y provocan descensos en la potencia desarrollada por el mismo, con posibilidad de rotura de algún elemento de mando o de la propia válvula (Gabriel, 2004).

2.2.9.2 Muelles

(Alonso P. , 2001) (Pp.52).

“Cualquiera que sea el sistema de mando de las válvulas, la apertura de estas la realizan las correspondientes levas, por medio de los mecanismos apropiados; sin embargo, el cierre se encomienda a la acción de un muelle. Su tensión debe ser suficientemente alta para cerrar la válvula rápidamente, aun en los altos regímenes y, al mismo tiempo, lo más baja posible para no dificultar en exceso la apertura de la válvula. Se construyen generalmente de acero especial aleados con silicio-manganeso”.

Los muelles tienen que ser sumamente resistentes para soportar el sellado de las válvulas, y a la vez flexibles para permitir la abierta y cerrada de las válvulas,



Fig. (24) disposición del muelle de válvula del motor Kia Besta, (Kia Corporacion, 2004) (pg. Em-34)

2.2.10.- Balancines, Empujadores Y Taques

Tomado textualmente (Alonso Perez, 1998)(Pp.49)

“El mando de las válvulas se realizan en unos casos directamente desde el árbol de levas situado en la culata, o bien disponiendo los correspondientes balancines, empujadores y taques, cuando el árbol de levas se aloja en el bloque motor”.

En este último caso, los mecanismos de mando adoptan generalmente la disposición de montaje, donde puede verse que los balancines correspondientes a cada una de las válvulas se montan en un eje, que se fija a la culata por medio de soportes adecuados.

Por uno de sus extremos, el balancín actúa sobre la cola de la válvula, presentando la zona de contacto una superficie curva y perfectamente pulida, que atenúa el desgaste entre ambos debido al ligero rozamiento que se produce en el funcionamiento. Por el extremo opuesto, recibe movimiento de los empujadores, acoplándose a ellos en una superficie esférica, en la que encaja un tornillo cuya punta adquiere también esta forma y con el cual se realiza la operación de reglaje. También en un acoplamiento esférico se une el empujador con el taqué (Billet, 2000)(Pp. 47)

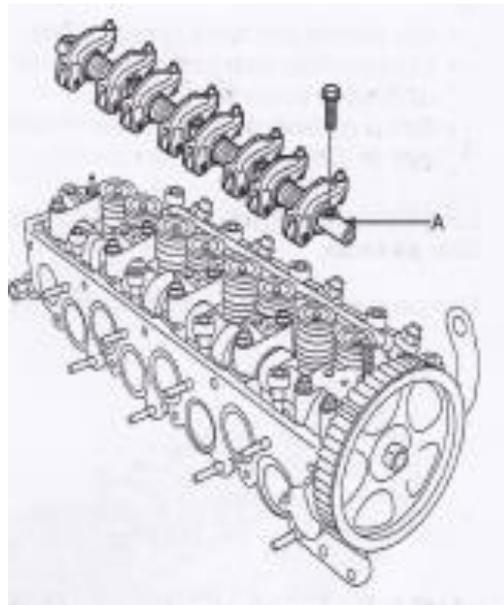


Fig. (25) disposición del balancín, empujador y taqué del motor (Kia Corporacion, 2004) (pg. em-37)

2.2.11.- Motor de Cuatro Tiempos

(Motores, 1995)(Pp. 18)

El motor diesel objeto de esta investigación pertenece al grupo motor Otto que requiere cuatro tiempos o fases para producir movimiento, estos movimientos son:

2.2.11.1 Admisión.

El pistón está en el punto muerto superior y empieza a descender; en este instante abre la válvula de admisión y los gases que existen en la tubería de admisión son aspirados por el pistón que desciende, y van llenando el cilindro. Cuando el embolo llega al punto muerto inferior se cierra la válvula de admisión. En el tiempo de admisión el pistón ha bajado del punto muerto superior al inferior y el cigüeñal ha dado media vuelta.

2.2.11.2 Compresión.

El pistón sube el punto muerto inferior al punto muerto superior, y las dos válvulas están cerradas. Los gases que llenaban el cilindro van ocupando un espacio cada vez más reducido, comprimiéndose hasta llenar solamente el que queda entre la cara superior del pistón en su punto muerto superior y en el fondo del cilindro en este momento la temperatura se eleva considerablemente. Este espacio se llama cámara de compresión. Durante la compresión, el cigüeñal ha dado otra media vuelta.

2.2.11.3.- Inyección Expansión.

En el momento que los gases se encuentran fuertemente comprimidos en la cámara de compresión, se inyecta combustible y se produce un fenómeno de aumento del volumen en el cilindro lo que produce que el pistón se desplace nuevamente al (P.M.I), transmitiéndose por la biela un fuerte impulso que este recibe al cigüeñal y su volante de inercia,

Durante la carrera del émbolo en la expansión, las dos válvulas han permanecido cerradas y el cigüeñal efectúa una tercera media vuelta.

2.2.11.4 Escape

Al iniciarse este tiempo, el pistón está en su (P.M.I) La válvula de escape se abre, y el pistón al subir, empuja los gases hacia el múltiple de escape. Cuando el émbolo alcanza el (P.M.S) la válvula de escape se cierra. En este recorrido el cigüeñal gira otra media vuelta. Cuando el pistón empieza a bajar de nuevo se abre la válvula de admisión y se repite todas las fases anteriores. Como a cada tiempo del motor corresponde media vuelta del cigüeñal, el ciclo se realiza en cuatro medias vueltas, o sea en dos vueltas del cigüeñal.

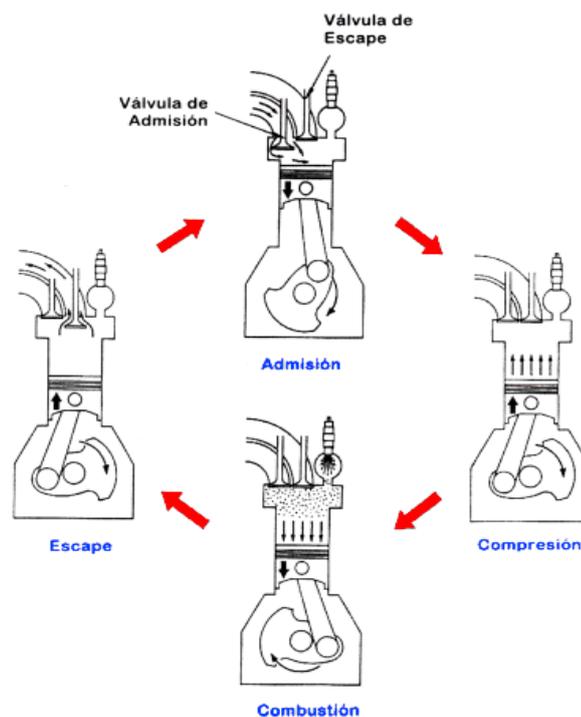


fig. (26) (Funcionamiento de un motor diesel de 4 cilindros, 2012)

2.2.12.- Turbo cargador.

(Ramiro, 2002)(P.P 68)

Llamado turbo, turbo cargador o turbocompresor es un mecanismo que funciona mediante la salida de los gases de las cámaras de compresión de

un motor de combustión interna, debido a que estos gases salen presurizados y a alta temperatura el turbo utiliza esa presión de salida de los gases para accionar un mecanismo que presuriza al aire de ingreso a admisión generando una sobrealimentación del volumen de aire establecido en el (P.M.I) y por ende aumentando la compresión generando más fuerza con la misma cantidad de combustible cuando la cámara de combustión se encuentra en el (P.M.S), es la razón básica por la cual fue seleccionado el dispositivo para la reparación del motor Kia .

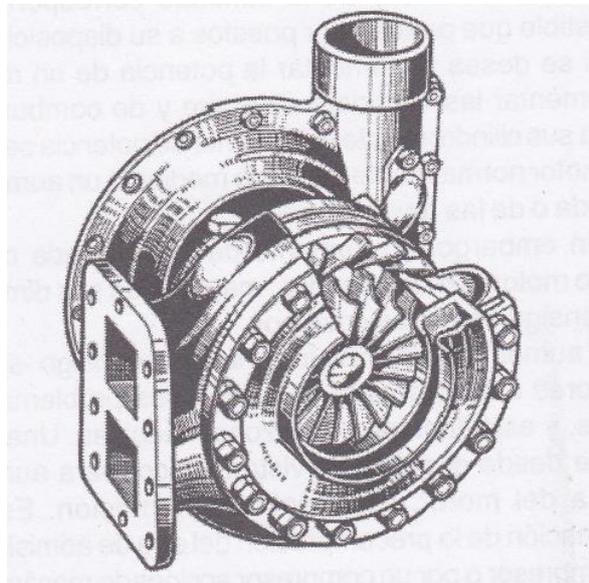


Fig. (27).- Primer turbo patentado, (gualtieri, 2003)(Pp. 12)

2.2.12.1- Principio De Funcionamiento.

(Sierra, 2005)(Pp. 54-58)

Tiene la particularidad de aprovechar la fuerza con la que salen los gases de escape (movimiento axial se convierte en radial) para impulsar una turbina colocada en la salida del colector de escape, dicha turbina se une mediante un eje o flecha a un compresor. El compresor está colocado en la entrada del colector de admisión y no es más que una estructura

parecida a un espiral o llamada también caracol, con el movimiento giratorio o radial que le transmite la turbina a través del eje común (movimiento radial se convierte en axial), el compresor eleva la presión del aire que entra a través del filtro y consigue que mejore la alimentación del motor en cuanto al ingreso de aire y específicamente de oxígeno. El turbo impulsado por los gases de escape alcanza velocidades por encima de las 100.000rpm.

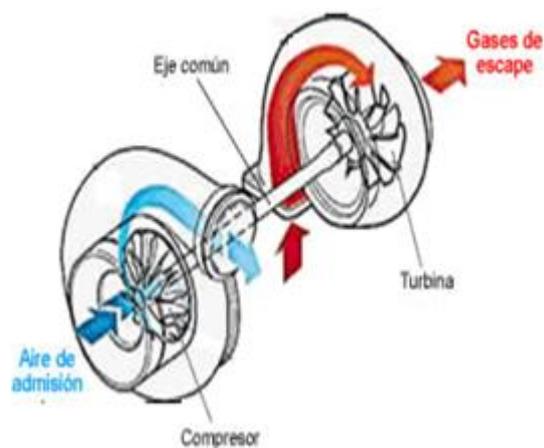


Fig. (28) Principio de funcionamiento del turbo notando su principio general (Como Hicieron Eso?, 2012)

2.2.12.2 Partes del turbo

Para que el turbo funcione de manera adecuada existen varios aditamentos que cumplen una función muy esencial que la que se describe una secuencia dada a continuación:

2.2.12.2.1.-Alabe De Escape.

Es una turbina que recibe el movimiento de los gases de escape de las cámaras de combustión, en este caso los gases de escape provocan que

el movimiento axial se convierte en radial es decir proporcionan fuerza al giro primero guiando los gases en forma lineal (axial) para que luego gire la turbina (radial), debido a que los gases salen calientes la composición de esta turbina es de un material distinto a la de la turbina de admisión, tanto la turbina como el caracol.

Cuando la turbina de escape gira en un sentido, la turbina de admisión también gira en el mismo sentido pero esta tiene invertidas las aspas con respecto a la turbina de escape, esto se da para dar el efecto de succión en el caso de la turbina de admisión y de velocidad y fuerza en el caso de la turbina de escape, todo esto se une o conecta mediante un eje común o también llamado flecha

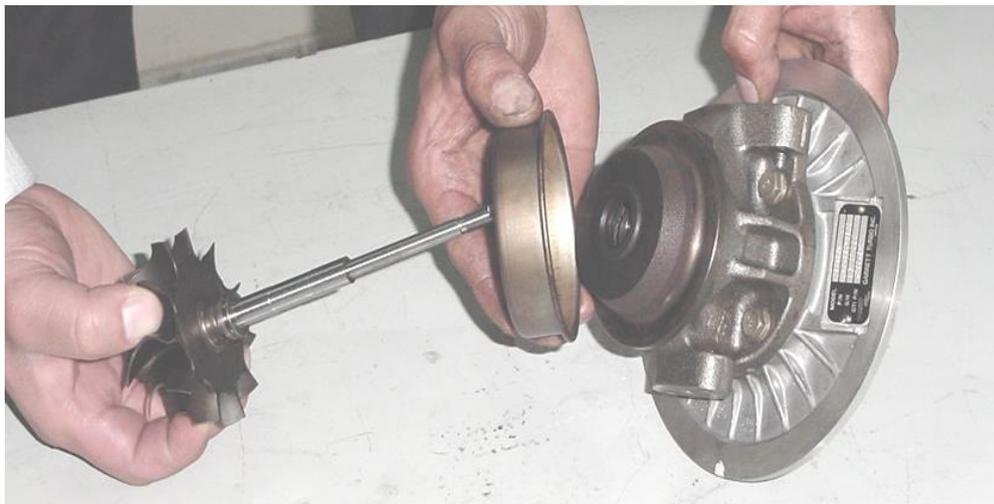


Fig. (29) Turbina de escape (izquierda) y eje común o flecha (centro) (General Motors, 2012),

Elaborado por: Manuel Guerra, Carlos Iglesias

2.2.12.2.2.- Alabe De Admisión Y Compresor.

También llamado rodete o llamado turbina de admisión es una serie de aspas alineadas geométricamente y separadas secuencialmente que

tienen la finalidad de aspirar el aire del exterior que previamente pasa por un filtro , debido a las altas velocidades de trabajo (más de 10000 rpm) este rodete envía el flujo de aire a gran velocidad por un dispositivo en forma de espiral o también llamado caracol o compresor donde el aire se comprime (generando un movimiento radial) y está listo para ingresar con gran velocidad (movimiento axial) a cualquier cámara de combustión cuando la válvula de admisión se abra.



Fig. (30) rodete de admisión (derecha) y Caracol de admisión o compresor (izquierda) de un turbo, (General Motors, 2012)

A más de estos aditamentos principales (compresor turbinas y eje) existen aditamentos que mejoran el trabajo del turbo

2.2.12.2.3.-Sistema De Lubricación.-

Debido a las altas revoluciones del turbo en especial en el eje común este debe estar totalmente lubricado para evitar cualquier tipo de desgaste prematuro o aumento de temperatura provocado por la fricción, es decir el turbo se enfría en base al aceite ya que no posee otro aditamento que sirva para el intercambio de calor , lo que ocasionaría un mal funcionamiento que se observará en el pobre desempeño del motor, generalmente el aceite de lubricación del turbo es el mismo aceite de motor, este llega al turbo a través

de una cañería que empieza justo cuando el aceite sale a presión de la bomba de aceite, cumple su ciclo de lubricación y posteriormente regresa al depósito o cárter donde se enfría y es reutilizado nuevamente.

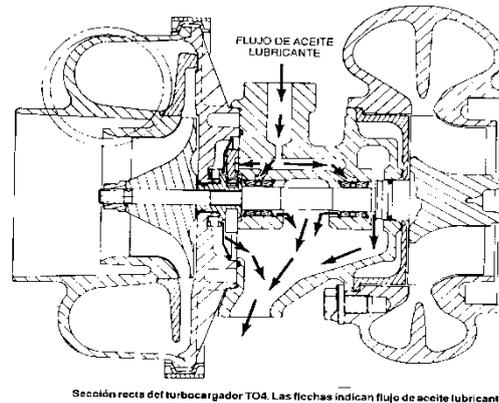


Fig. (31) Curso de lubricación del aceite en el turbo, (General Motors, 2012)

2.2.12.2.4.- Rodamientos O Cojinetes.

Llámense así al mecanismo que se encuentra entre el eje y permite que estos reduzcan fricción, mantengan el eje centrado y por ende reduzcan ruidos y mejoren el funcionamiento del turbo ya que la función del rodamiento es de girar el eje sobre el rodamiento o el rodamiento sobre el eje, estos deben ser dados a la medida del fabricante para mejorar su trabajo

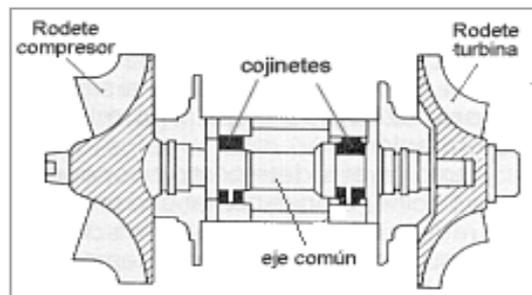


Fig. (32) Ubicación de los rodamientos o cojinetes en un turbo, (Alonso P. , 2001)

En si estos son los mecanismos base de un turbo a partir de estos se colocan retenedores para evitar fugas de aceite o aire que estarán en forma de juntas, rines o cauchos.

Como el turbo es un mecanismo que tiene un movimiento libre, es decir que solo depende de los gases de salida no tiene control en si por lo que es recomendable adicionar un elemento que reduzca las presiones excesivas provocadas por los gases ya sea cuando el motor trabaje en ralentí, cuando exista una sobre compresión en la conducción, o cuando exista demasiada compresión en el compresor, este elemento de seguridad se denomina válvula de descarga y se encuentra dentro de los elementos de seguridad del turbo

2.2.12.2.5.- Elementos De Seguridad Del Turbo.

Para evitar el aumento excesivo de vueltas de la turbina y aumento de la presión del compresor como consecuencia de una mayor presión de los gases a medida que se aumenten las revoluciones del motor, se hace necesaria una válvula de seguridad (también llamada: válvula de descarga). Esta válvula está situada en derivación es decir se acciona por orden de otro mecanismo o tipo de reacción, y manda parte de los gases de escape directamente a la salida del escape sin pasar por la turbina aliviando las presiones.

Esta válvula de seguridad proporciona una estabilidad en fuerza del turbo asegurando un desempeño dentro de los parámetros de trabajo.

2.2.12.2.5.1- Válvula West Gay.

Es una válvula que regula, esta se abrirá en función de la presión del aire de alimentación que actúa sobre el lado inferior de la membrana, dejando pasar gases de escape directamente al tubo de escape a través de la bifurcación de la válvula.

Debido a que existen diversos tipos de válvula de alivio o west gay específicamente que se acciona por muelles o resortes y por contrapresiones o vacíos generados por el motor, en el caso de la investigación se opta por la válvula west gay que se acciona por medio del vacío generado por el propio motor ya que es susceptible a regulación externa

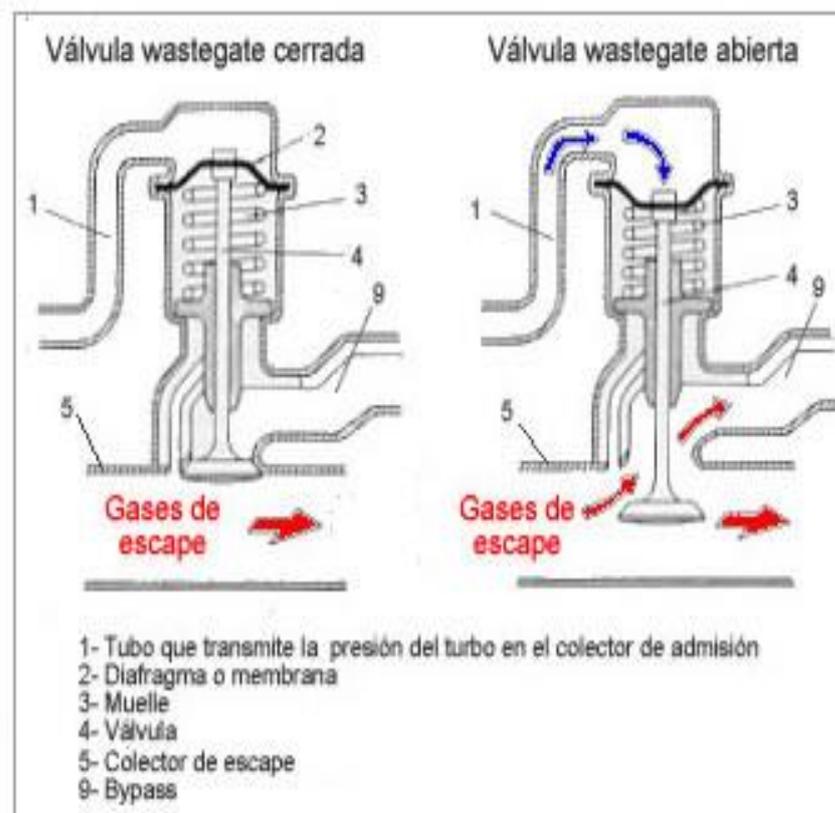


Fig. (33) válvula de descarga west gay indicando sus componentes y funcionamiento, (General Motors, 2012)

Esta válvula puede venir junto al turbo o por separado, pero las características de funcionamiento no se modifican.

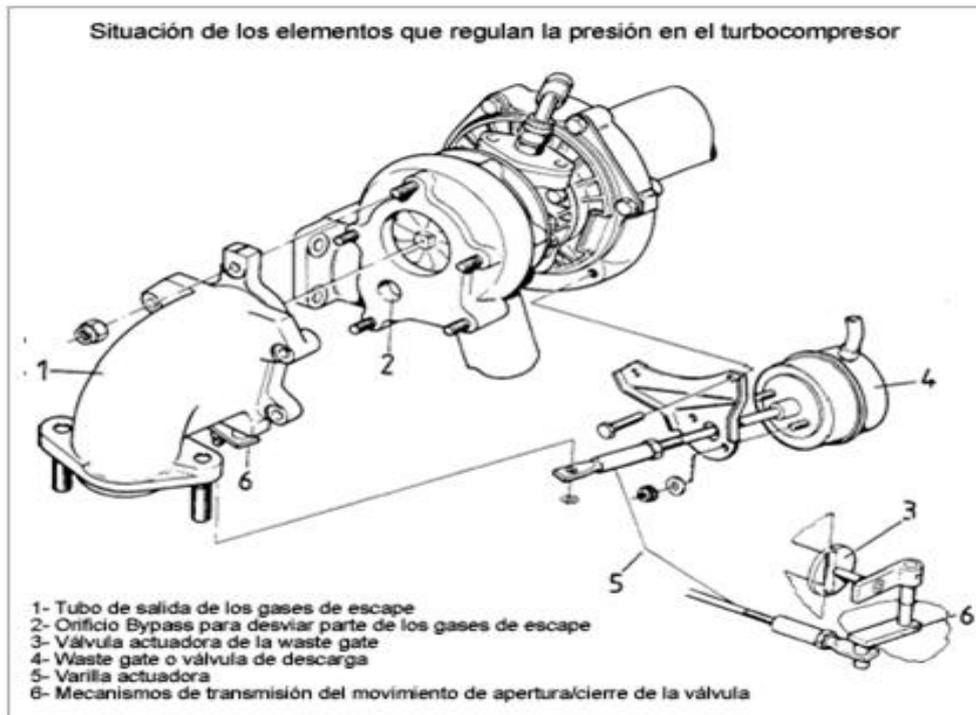


Fig (34) situación de los elementos que regulan la presión en el turbocompresor, (General Motors, 2012).

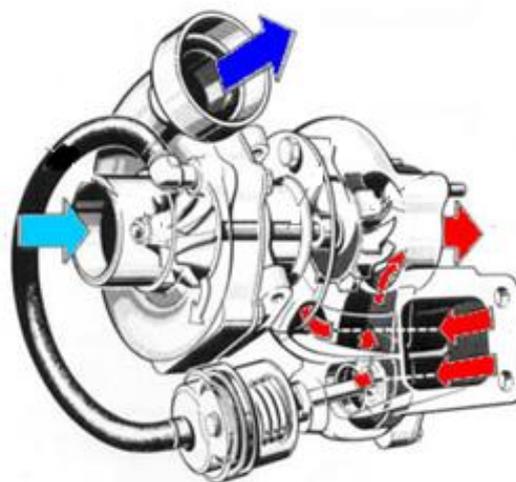


Fig. (35) Visiones del turbo incorporado el sistema de control de presión o válvula west gay, (Turboalimentadores, 2012)

2.2.12.2.6.- Características De Trabajo Del Turbo.

Debido a que el turbo es diseñado para un trabajo optimo, este generalmente viene con algunas regulaciones de fábrica, es decir su número de revoluciones o vueltas máximas, la temperatura de entrada y salida de los gases, dichos elementos se analizaran en las siguientes curvas dadas como referencia por parte de la **general motors Colombia**.

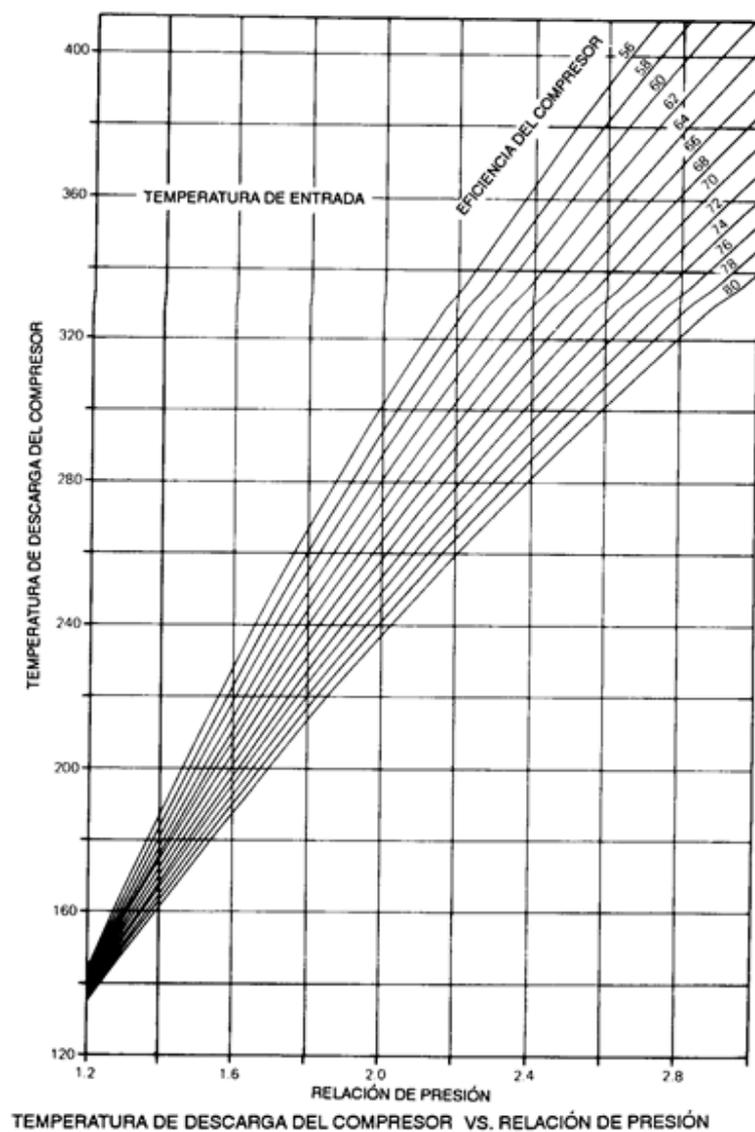


Fig. (36) Temperatura de descarga versus relacion de presion, (General Motors, 2012)

2.2.12.2.6.1- Condiciones De Trabajo Temperatura Versus Compresión.

Si bien es cierto los diversos ensayos de los fabricantes de turbos han arrojado sus propias características, así mismo los talleres de reparación con respecto a ciertas características turbo- motor diesel han creado sus propias mediciones y estándares basándose en los manuales y elementos técnicos que han llegado a sus manos y fruto de esa relación talleres constructores nos presentan la figura 40 que se ha establecido como regla general para el uso de los turbos en los motores diesel.

Se encuentra en el eje de referencia "Y" un valor equivalente a la temperatura de descarga del aire desde el compresor al múltiple de admisión donde la temperatura del aire se expande y genera cambios en el funcionamiento del motor, (referirse al anexo 11 para más información).

En el eje "X" existen las relaciones de compresión que se dan en el motor.

La relación de estas escalas da a conocer que la mayor eficiencia del turbo es de 80%, este valor se basa en función de una temperatura adecuada y con una alta compresión, por lo tanto el resultado de esta grafica es:

Un turbo cuando trabaja al máximo de su compresión o trabajo es en realidad **el 80% de su eficiencia**, no puede desarrollarse más debido a factores ambientales (referirse al anexo 9 para más información).

La temperatura de trabajo del turbo oscila entre los $140^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$, es decir que para el turbo trabaje sin inconvenientes normalmente se debe **precalentar el motor o tenerlo en ralentí (trabajo del motor sin carga)** un tiempo prudencial, hasta que alcance la temperatura de trabajo.

La curva de trabajo se presenta en forma exponencial es decir el eje "Y" crece más rápido que el eje "X" lo que indica que a mayor compresión excesiva, la temperatura sube rápida y excesivamente razón por la que se debe **evitar las subidas y bajadas bruscas de fuerza o revoluciones.**

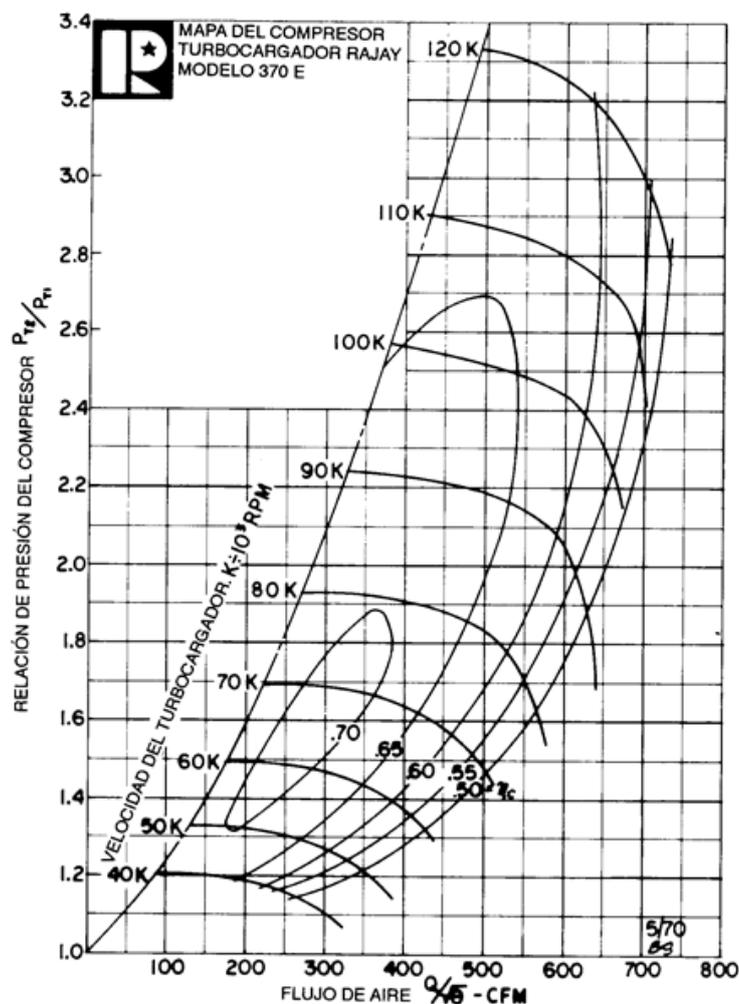


Fig. (37) Relación presión del turbo versus flujo de aire. (General Motors, 2012).

2.2.12.2.6.2- Características de velocidad del turbo flujo de aire versus compresión.

Es la curva de trabajo característica de cualquier turbo a diesel, esta curva se usa para el cálculo del desempeño del turbo tomando en cuenta diversos factores, El turbo trabaja de forma independiente del motor, sin embargo es posible el cálculo de en base a su compresión y el caudal de ingreso de aire, este último se verá afectado por el ángulo de la paleta de la turbina de admisión.

Teóricamente la relación entre presión y flujo de aire es efectiva a partir de las 80000 y 90000 rpm con un aumento del 20% de la compresión del turbo con relación a la aspiración normal del motor, y de una velocidad máxima de 140000 rpm a un compresión de alrededor de 310%, la relación optima de trabajo es cuando el flujo de aire está estable o tiende a disminuir un poco y la compresión aumenta, en pocas palabras las rpm más próximas a un trabajo estable del turbo son entre 80000 y 110000 rpm.

2.2.12.2.7.- Ventajas Del Turbo.

Un turbo puede aumentar considerablemente el factor potencia versus peso debido a que sobrealimenta la cantidad de aire que va al motor, con un gran aumento de potencia, aumentando poco peso

Debido a que el motor diesel es más pesado que el motor a gasolina el turbo permite obtener mayor potencia con menor número de revoluciones o vueltas del eje cigüeñal sobre todo al par de giro que genera el motor en base a la mezcla aire combustible y a la relación de compresión modificada por la sobrealimentación del turbo, lo que permite ahorro de combustible y subidas de temperatura.

Debido a que la mezcla de combustibles aire y diesel se da en el momento de la compresión no se requiere una pre mezcla de combustibles, lo que facilita que el turbo no interfiera en ese momento crítico del

intercambio de energía ya que lo único que hace es enviar mayor cantidad de aire a la cámara de combustión.

- Utiliza como medio propulsor los gases de escape del motor, lo cual contribuye a rescatar esta energía, y hacer más eficiente el motor en general.
- Debido a que reutiliza los gases de salida el sonido del motor cambia y se reduce el ruido del motor mediante una carcasa que absorbe el ruido del escape, al modificar el ruido se sobreentiende de manera empírica que esa energía se transformó en otro tipo de energía más útil como puede ser la potencia del motor.

Debido a que el turbo comprime aire en función de los gases de escape, este se auto-ajusta a cualquier altitud y permite que el ambiente que lo rodea trabaje a favor de él, aunque reduce un poco el rendimiento del motor, (referirse al anexo 9 para más información)

2.2.12.2.8.- Desventajas Del Turbo.

- El aire entra al compresor axialmente, saliendo radialmente, con el efecto secundario negativo de un aumento de la temperatura más o menos considerable
- Al girar a altas rpm el aceite motor se quema más rápido por lo que se debe hacer un cambio más rápido de aceite incluyendo el o los filtros de aceite(en el caso que el motor posea dos o más filtros de aceite)
- El sistema de aspiración de aire (filtro) debe ser revisado periódicamente dependiendo del lugar de trabajo ya que la aspiración de impurezas genera daños en las turbinas como en el motor desgaste prematuro de partes en fricción.
- Debido a que el sistema no tiene un movimiento constante al no tener un mecanismo de movimiento a excepción de los gases de salida no

tiene una curva de trabajo lineal, es decir la potencia varía de acuerdo a las revoluciones del motor.

2.3 Glosario De Términos

Alabe.-Cada una de las paletas curvas de la turbina que reciben el impulso del fluido. || Cada uno de los dientes de la rueda, que sucesivamente levantan y luego abandonan a su propio peso los mazos de un batán u otro mecanismo análogo.

Aditivo.-Sustancia que se agrega a otras para darles cualidades de que carecen o para mejorar las que poseen.

Biela.-En las máquinas, barra que sirve para transformar el movimiento de vaivén en otro de rotación, o viceversa.

Carrera.- es la longitud en forma lineal que ejerce un pistón para moverse desde el ((P.M.S)) hasta el (((P.M.I)))

Cigüeñal.- es un dispositivo con una forma particular donde la energía convertida en movimiento se transmite a los mecanismos de transmisión.

Combustión interna.-Reacción química entre el oxígeno y un material oxidable (en este caso combustible diesel), acompañada de desprendimiento de energía y que habitualmente se manifiesta por incandescencia o llama, se denomina combustión interna, ya que este fenómeno se presenta en un recipiente sellado entre el cabezote o culata, las paredes del cilindro y el pistón y sus componentes.

Compresión.-Esfuerzo a que está sometido un cuerpo por la acción de dos fuerzas opuestas que tienden a disminuir su volumen.

Diesel.-Fracción destilado del petróleo crudo, que se purifica especialmente para eliminar el azufre. Se usa normalmente en los motores diesel y como combustible en hogares abiertos.

Eficiencia.- termino relacionado con el aprovechamiento de la energía y la conversión de la misma en movimiento, mientras la energía se aprovecha de mejor manera el movimiento será mejor.

Mecanismo.-Conjunto de las partes de una máquina en su disposición adecuada, generalmente transmiten o convierten energía mecánica

Mezcla.-Agregación o incorporación de varias sustancias o cuerpos que no tienen entre sí acción química

Par motor.- es la relación de dos fuerzas cuyo objetivo es tener una fuerza siempre estable a más de convertir dos movimientos de carácter lineal en un solo movimiento circular de carácter circular.

Presurizados.-Mantener la presión atmosférica normal en un recinto, independientemente de la presión exterior, como en la cabina de pasajeros de un avión.

Punto muerto superior ((P.M.S)).- es el punto más alto donde se halla la superficie del pistón y desde donde es medida la carrera.

Punto muerto Inferior (((P.M.I))).- es el punto más bajo donde llegue la superficie del pistón y es desde donde se mide la carrera.

Rendimiento.- Utilidad de una cosa en relación con lo que cuesta o lo que interviene

Válvula de admisión...Mecanismo que regula el flujo de la comunicación entre dos partes de una máquina o sistema, en este caso la de admisión es la encargada de hacer ingresar aire a la cámara de combustión e impedir que el mismo salga-

Válvula de escape.-.. Mecanismo que regula el flujo de la comunicación entre dos partes de una máquina o sistema, en este caso la de escape es la encargada de hacer salir el aire ya utilizado hacia afuera de la cámara de combustión mediante la ayuda del pistón

Volante de inercia.- es un disco circular situado al final del cigüeñal de gran peso que permite romper las fuerzas de inercia y permitir que el par motor se genere y permita el funcionamiento continuo de los ciclos del motor.

2.4 Subproblemas

Dentro de la investigación según los criterios van a existir otros tipos de problemas que van a generarse en el desarrollo de la investigación, los cuales pueden ser utilizados para el desarrollo de otro tipo de investigación tales como

2.4.1.- Desconocimiento De Normas Ambientales.

Van a existir desconocimientos en base a normas de emisiones y de control ambiental por parte del municipio de Ibarra y aún más de los conductores, lo que obliga a establecer una norma aparte tal vez tomada en base a otra ciudad.

2.4.2.- Reparaciones dudosas

Actualmente hay algunos talleres mecánicos en la ciudad que realizan reparaciones, sin embargo no toman en cuenta las características propias del motor, por lo que generalizan la secuencia de reparación.

2.5 Matriz Categorial.

Concepto	Categorías	Dimensión	indicador
datos	Posible cambio dentro de los parámetros de la investigación	económica	análisis teóricos basados en la experiencia de conductores y mecánicos
Reparación Y adaptación	Parte en mecanismos y partes	capital	Mejoramiento continuo.
usuario	sabiendo las modificaciones acepta el producto de la investigación	Investigativa capacitación	Mejoramiento del motor Reducción de costos de mantenimiento

2.6 Compendio General.

Se explica la fundamentación teórica explicativa de la composición del motor de cuatro tiempos, su funcionamiento, y la forma de Reparación, para la posterior adaptación del turbo en el motor diesel Kia Besta, para concluir con un posicionamiento personal del tema y glosario de términos.

CAPITULO III

3. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

3.1 Tipo de Investigación

Se procede a la definición del tipo de investigación a la cual se recurre en este caso se puede decir que al utilizar la investigación práctica, tecnológica tomando en cuenta los principios físicos que rigen el funcionamiento de motores térmicos basados en la combustión de oxígeno y aire se requiere investigación bibliográfica en donde basan la mayoría de afirmaciones

3.1.1 Investigación práctica

Este proyecto es práctico debido a que como futuros Ingenieros del área de Mantenimiento Automotriz hay que aplicar los conocimientos para mejorar el funcionamiento de un motor de combustión interna basado en el sistema diesel mediante la reparación del motor y la adaptación de un turbo, con el beneficio de aumentar la potencia y aprovechar al máximo cada uno de los sistemas que conforman el interior del motor.

3.1.2 Investigación documental

La investigación es también bibliográfica porque la necesidad misma del proyecto permitió las fuentes de información, como el internet, libros relacionados con el tema, folletos, revistas, e incluso tesis relacionadas al tema, en las cuales estas servirán de camino para realizar adjunto al trabajo practico una guía de preparación de puntos clave del motor diesel

y su posterior adaptación del turbo que podrá ser utilizada por todos los estudiantes y personas interesadas.

3.2 Métodos

(Posso, 2011)(Pp. 71)

El método a requerir en la reparación y posterior adaptación de un turbo a un motor diesel Kia se define netamente con la modificación, y luego instalado (adaptado) para su posterior puesta en funcionamiento se deberá diseñar primero; luego de los reglajes de fabrica la modificación del colector de escape y la posterior cañería de lubricación para el turbo conjuntamente con la base o soporte. Con estos métodos aplicados en la práctica muestran destrezas de todo lo aprendido en las aulas y talleres de la universidad para así mejorar el funcionamiento de este motor diesel aprovechándolo al máximo para lograr un correcto funcionamiento con esta adaptación del turbo en un motor con los debidos reglajes. Y así mismo cumplir con los objetivos propuestos, estos métodos son aplicados para conocer más el funcionamiento teórico y práctico del proyecto.

3.3 Esquema De La Propuesta

- Título de la propuesta.
- Presentación
- Introducción
- Objetivos: General – Específicos
- Fundamentación Científica
- Contenido de la propuesta.

3.4 Compendio General.

La metodología permite que el desarrollo de la investigación se encamine a la idea principal de la misma, de manera que el procedimiento dado anteriormente nos facilite el entendimiento de las ideas y sobre todo de las técnicas de investigación ya mostradas.

Determinar los parámetros de re potenciación del motor tomando en cuenta el motor y las características a dar al mismo en base a la información recopilada.																							
1.- Actividad.- búsqueda del motor (kia)					X	X	X																
2.- actividad.-potenciar al motor las condiciones de trabajo locales y los aprietes de fabrica								X	X														
3.- Actividad.- adaptación del turbo al motor potenciado										X	X												
4.- Actividad.- Pruebas de funcionamiento del Motor Reparado											X												
Implementar el desarrollo del trabajo escrito con la propuesta tecnológica, además de la obtención de resultados y comparación teórica de los requerimientos																							
1.- Actividad.- obtención De conclusiones y recomendaciones luego de la fase aplicativa											X	X	X	X	X								
2.- Actividad.- desarrollo del trabajo escrito mediante el formato dado												X	X	X	X	X	X	X	X				
3.- Actividad.- Desarrollo operativo de la propuesta																	X	X	X	X			
4 Actividad.- Presentación de la Propuesta																					X	X	X

4.2.- Recursos

4.2.1- Presupuesto

4.2.1.1.- Recursos Humanos

Para la mano de obra en la puesta en práctica de esta guía se tomara en cuenta la presencia de dos estudiantes egresados.

N°	Descripción	Valor Unitario	Valor Total
2	Investigadores	0	0
6	Días de recopilación datos	20	120,00
3.Total			120,00

4.2.1.2.-Recursos Materiales

N°	Descripción	Valor Unitario	Valor Total
1	Motor kia R2	1000,00	1000,00
1	Turbo	500,00	500,00
	Accesorios de adaptación		200,00
	Libros, revistas, CDs	100,00	100,00
	Gastos de oficina	200,00	200,00
Total			2000,00

4.2.1.3.- Recursos Logísticos

N°	Descripción	Valor Unitario	Valor Total
40	Transporte	4,00	160,00
40	Alimentación	6,00	240,00
10	Llamadas Telefónicas	3,00	30,00
Total			430,00

4.1.2.4.-TOTAL DE GASTOS

Descripción	Valor Total
Recursos Humanos	120,00
Recursos materiales	2000,00
Recursos Logísticos	430,00
imprevistos	500
total	3050

CAPITULO IV

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Compresión

Como resultado de la investigación se muestra lo obtenido mediante incrementos de los valores con la presión del turbo mas no se llegó a los establecidos con el motor en su estado atmosférico, lo cual se estableció en la siguiente tabla:

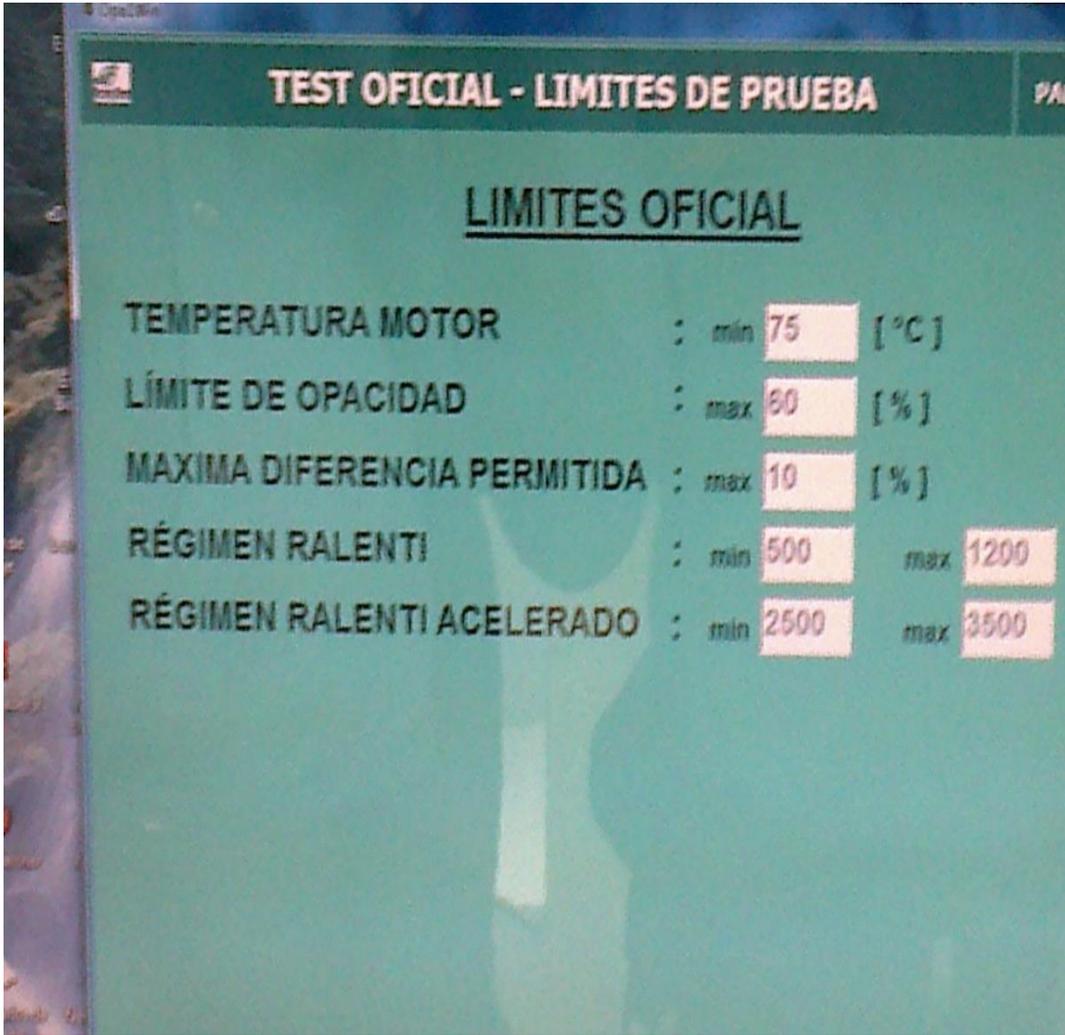
cilindro	Motor sin reparar	Motor reparado
1	300 Psi	350 Psi
2	380 Psi	380 Psi
3	310 Psi	370 Psi
4	300 Psi	355 Psi
Compresión promedio	322.5 Psi	363.75 Psi

Tabla #1 comparación de presiones en los cilindros antes de la reparación, después de la misma y luego de la adaptación del turbo,

Además no se puede medir la compresión con el turbo ya que este empieza a trabajar a altas revoluciones, y en este caso no se puede llevarle a un laboratorio donde miden esto debido a que allí solo realizan el cálculo con vehículos completos, mas no con motores

4.2 Emisiones

Debido a que las condiciones de trabajo de un motor se miden en emisiones o elementos que se liberan a la atmosfera tenemos:



The image shows a sign with the following text:

TEST OFICIAL - LIMITES DE PRUEBA			
<u>LIMITES OFICIAL</u>			
TEMPERATURA MOTOR	:	min	75 [°C]
LÍMITE DE OPACIDAD	:	max	60 [%]
MAXIMA DIFERENCIA PERMITIDA	:	max	10 [%]
RÉGIMEN RALENTI	:	min	500
		max	1200
RÉGIMEN RALENTI ACELERADO	:	min	2500
		max	3500

Fig. (38) Límites permitidos en la prueba de opacidad (Manuel Guerra, Resultado de la medicion de opacidad, 2012)

Antes de realizar las pruebas del caso los técnicos muestran los límites pertinentes hasta donde se realizara la prueba del motor y si excede sobre todo los límites el motor no pasa la prueba.

Una vez dado los límites de la prueba se procede a desarrollar mediante aceleraciones

TEST OFICIAL - RESULTADOS DE LA PRUEBA			
OPACIDAD			
ACELERACIÓN	1 : =	38.8	[%]
ACELERACIÓN	2 : =	41.1	[%]
ACELERACIÓN	3 : =	21.7	[%]
ACELERACIÓN	4 : =	14.9	[%]
ACELERACIÓN	5 : =	18.8 *	[%]
ACELERACIÓN	6 : =	21.9 *	[%]
ACELERACIÓN	7 : =	26.7 *	[%]
ACELERACIÓN	8 : =	18.1 *	[%]
ACELERACIÓN	9 : =	20.4 *	[%]
DIFERENCIA OPACIDAD	: =	8.6	[%]
VALOR PROMEDIO	: =	21.2	[%]
RESULTADO DEL TEST	APROBADO SIN FALTAS		

Fig. (39) límites de prueba de opacidad (Manuel Guerra, Resultado de la medición de opacidad, 2012)

Como se observa en la figura los límites de un motor reparado y adaptado el turbo son bajos en relación al límite impuesto por los técnicos de los talleres de mecánica automotriz de a UTN

Esto se debe a que el motor ha sido reparado con los estándares pedidos por el fabricante y han sido mejorados con la adaptación del turbo.

4.3 compendio general:

La investigación muestra los resultados en una forma simple y clara dando a conocer que los fenómenos a investigar si dieron los resultados requeridos.

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.- CONCLUSIONES

- 1.** Las pruebas de opacidad muestran que el motor reduce los índices de contaminación al administrar de mejor forma la mezcla air combustible llegando a mostrar que el valor de 21.2% es muy bajo al valor máximo de 60%, razón por la que se asemeja a los motores más eficientes.
- 2.** Las pruebas de compresión antes y después de la reparación del motor muestran que los valores se aproximan a los estándares de fábrica relacionándose alrededor del 95% lo que muestra que el motor reduce emisiones y mejora el funcionamiento.
- 3.** Los aprietes dados por el fabricante fueron dados en diversos sistemas de medición, razón por la que se opta solo por uno y se adecua el sistema a toda la reparación.
- 4.** El turbo trabaja de manera eficiente en altas revoluciones (aproximadamente 2500 en el motor Kia), razón por la cual en el desarrollo de la investigación se concluyó dos aspectos:
 - Hay que calentar previamente el motor antes de someterlo a esfuerzos ya que caso contrario el aumento excesivo de calor y presión de manera rápida podría romper el compresor o caracol.

- Antes de apagar el motor también debe dejarse un tiempo en ralentí para que el turbo se enfríe y sobre todo que regule las fuerzas que actúan sobre él turbo.

5.2.-Recomendaciones.-

1. Antes de proceder a la reparación del motor se recomienda obtener toda la información técnica preliminar con la finalidad de crear un criterio adecuado antes de proceder con la fase práctica.
2. Para obtener mayores resultados basados en la investigación se puede realizar la adaptación de un sistema motriz incluido el movimiento para que este pueda ser medido y en base al resultado de la operación calcular eficiencias y también poder obtener criterios más técnicos.
3. Debido a que la reparación del motor es de carácter didáctico se puede modernizarlo en futuras investigaciones mediante la incorporación de sensores y una unidad de procesamiento central para poder observar la función de la parte mecánica con la electrónica
4. Los índices de opacidad recuperados muestran que el motor está bajo los índices demandados por las normas ambientales vigentes, para reducir aún más estos niveles se puede recomendar realizar modificaciones de la geometría del turbo alimentador para futuros resultados.
5. Con el aumento de potencia en el motor diesel kia besta se debe tomar en cuenta que sus partes internas están sometidas a una gran presión y hay que utilizar un sistema de refrigeración aparte del que ya tiene para lograr un buen funcionamiento., caso contrario podría ocasionar un calentamiento excesivo de las partes internas y externas del motor.

6. El aumento de temperatura de las partes internas del motor genera que los mecanismos de seguridad en cuanto a temperatura se activen razón por la que se recomienda modificar dichos elementos si el motor fuese a trabajar de manera permanente.

CAPITULO VI

6 PROPUESTA ALTERNATIVA

6.1 TITULO DE LA PROPUESTA

“REPARACION DEL MOTOR KIA BESTA Y ADAPTACIÓN DE UN TURBOCARGADOR”

6.2 Justificación

La reparación de un motor diesel se enfoca en recuperar los valores iniciales de los motores provenientes de fábrica, de manera que al acércalos a los estándares de funcionamiento precedentes del diseño su rendimiento sea de la mejor manera expresado en menor cantidad de consumo de combustible y mejores resultados de la combustión del mismo.

Por la anterior razón al poco tiempo de salir de la reparación algunos motores empiezan a presentar fallas de carácter técnico que algunos mecánicos los compensan con aditivos o aditamentos extras que solamente tapan o reducen el problema de manera provisional y mas no de manera permanente.

El resultado de una reparación de un motor diesel se verá como resultado en los estudiantes de la Universidad Técnica del Norte al tener un documento que muestre como se procedió a dicha reparación y así mismo el modelo que será un motor en forma física y en funcionamiento para los talleres de mecánica automotriz de la universidad.

Aportes De La Propuesta.- La reparación se presenta de manera secuencial con los aprietes y repuestos sugeridos por los fabricantes, en especial los aportes de esta investigación serán:

- Educativos.- Un motor reparado ayudará a mejorar la condiciones de aprendizaje técnicas mediante el estudio en físico de los componentes del motor.
- Sociales.-Mediante la difusión de esta investigación a través de los canales ofrecidos por la UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE llegar a las personas adecuadas y sobre todo interesadas en el tema, ya sean estos estudiantes, profesionales y propietarios de unidades.
- Ecológicos.- Al existir un motor que transfiera mejor las energías generadas a partir del combustible las cantidades de residuos serán menores lo que proporciona un mejor rendimiento y menos contaminación.

Factibilidad / Limitaciones De La Propuesta.-

- La reparación y posterior adaptación de un turbo a un motor diesel es desde el punto de vista de los estudiantes muy factible ya que dicha investigación se la puede realizar en cualquier tipo de motor diesel que se asuma tiene un manual de servicio.
- Los estatutos y reglamentos que se aplican en la Universidad Técnica Del Norte y en la Facultad De Educación Ciencia Y Tecnología, sustentarían la legalidad de la investigación.
- Se ayudaría a los estudiantes de la Ingeniería En Mantenimiento Automotriz con un documento válido para un mejor aprendizaje al igual que con el motor en forma real.

Las limitaciones de la presente propuesta estarían enmarcadas en:

- El establecimiento de un tipo de motor en específico.
- De tipo legal de ya existir una investigación parecida o igual dentro de los reglamentos de la Facultad y la Universidad por lo que sería una copia, y se debería buscar otro tema.
- El sobre entendimiento del funcionamiento de un motor de este tipo para los estudiantes de la carrera de Ingeniería En Mantenimiento Automotriz

6.3 Fundamentación De La Propuesta

El material didáctico que acompaña esta propuesta de formación en la modalidad de educación debe ir acompañada de un cuidadoso diseño y elaboración que permita obviar las dificultades de las separaciones físicas profesor-alumno sobre todo en un medio de aprendizaje muy complejo como es el técnico.

Esta guía constituye un instrumento de apoyo al alumno en el estudio. Dentro de los aspectos que caracterizan la guía, esta, el presentar información acerca del contenido, orientar en relación a la metodología establecida y enfoque del curso, indicaciones generales y actividades que apoyen el estudio.

Los componentes básicos considerados para una guía son: índice cuya función es ubicar temas de la manera más rápida posible, presentación; en donde se expone el propósito general, objetivos; que identifican los requerimientos a fin de orientar el aprendizaje, resumen; que incluye los puntos fundamentales del tema correspondientes, desarrollo del contenido, actividades para el aprendizaje, ejercicios de auto evaluación y bibliografía de apoyo.

6.4.- Objetivos.

6.4.1 General

REPARACION DEL MOTOR KIA BESTA Y ADAPTACIÓN DE UN TURBOCARGADOR”

6.4.2 Específicos

- Mejorar la potencia del motor Diesel mediante la reparación con especificaciones de fábrica y posterior adaptación de un turbo.
- Poner a consideración la memoria técnica de la reparación y montaje del turbo
- Montar el motor en un Diseñar un banco demostrativo del motor donde este se pueda utilizar para las prácticas de los estudiantes
- Adaptar los múltiples de escapes y admisión para que el turbo encaje de una manera adecuada.

6.5 Desarrollo De La Propuesta.

6.5.1 Diagnosticar El Motor Antes De Ser Reparado Y Someterlo A La Adaptación.

Para la realización de este proyecto se parte del motor diesel Kia, que en este caso fue encontrado en un depósito de venta de partes de vehículo usadas de la ciudad, sobre todo debido a la demanda de motores diesel usados en el medio teniendo las siguientes comprobaciones.

1. Se analiza las condiciones mecánicas del motor, poniendo énfasis en encontrarlo completo y de piezas o partes originales.
2. se comprueba las especificaciones del motor mediante la búsqueda de un manual de servicio, y se lo procede a verificar.

3. Una vez encontrado el manual se verifica las condiciones del motor, es decir potencia de fábrica y año aproximado de fabricación (referirse al anexo 8).
4. Se realiza lo del sistema eléctrico y de refrigeración
5. Debido a que el motor estaba en condiciones de desecho, se procede a verificar las partes más susceptibles a desgaste, razón por la que se realiza una medida de compresión previa y así mismo se realizó una prueba de encendido

En las pruebas de compresión inicial los resultados fueron:

Compresión promedio del motor:

$$300+380+310+300=1290/4=322.5 \text{ psi}$$

Tomando en cuenta que los valores mínimos para que el motor trabaje con normalidad son: (Kia Corporacion, 2004)

Valor estándar promedio para un óptimo funcionamiento **384 Psi**

Valor límite para un óptimo funcionamiento **341 psi**

Diferencia entre cilindros **41psi**

Se puede notar que el motor requiere una reparación ya que la compresión promedio de 322.5 Psi es mucho menor a la establecida por el fabricante.

Así mismo la diferencia entre cilindros es muy grande y casi no cumple los parámetros de funcionamiento, es así que:

Relación en Psi	Cilindro 1		Cilindro 2		Cilindro 3		Cilindro 4

Compresión generada	300		380		310		300
Diferencia 1-2	80	Diferencia 2-1	80	Diferencia 3-1	10	Diferencia 4-1	0
Diferencia 1-3	10	Diferencia2-3	70	Diferencia3-2	70	Diferencia4-2	80
Diferencia1-4	0	Diferencia 2-4	80	Diferencia 3-4	10	Diferencia 4-3	10

Tabla # 1 Diferencia de presión entre pistones del motor sin reparar

Como se muestra en la tabla la relación no corresponde a los requerimientos del fabricante, los valores resaltados son los que apenas cumplen con el parámetro de relación entre cilindros, mas no así en su conjunto. Razón por la cual se dedujo que el motor debe ser sometido a una reparación y para ello se procedió a realizar un desarme del mismo.



Fig. (40) Motor diesel Kia Besta a reparar, (Manuel Guerra, Torque de Dial, 2012)

Una vez comprobadas las condiciones externas y los principales componentes del motor a simple vista se procedió a la revisión del motor para verificar si es posible la reparación.

6.5.2 Preparación Del Motor Antes De Que Este Sea Reparado.

Antes de reparar el motor se procedió a verificar las condiciones de los mecanismos más susceptibles de desgaste.

Las chaquetas de biela y bancada pertenecientes al cigüeñal fueron lo primero a verificar.



Fig. (41) Chaqueta de bancada del motor Kia Besta, (Manuel Guerra, Torque de Dial, 2012)

En este caso el eje cigüeñal se encontraba con una chaqueta de valor +10 lo que representa que el motor ya ha sido reparado anteriormente, y pese a esto, aún está en condiciones de lograr una nueva reparación.

Puede observarse el buen mantenimiento que ha tenido el motor al notar que la chaqueta de análisis esta sin ralladuras o decolorizada.



Fig. (42) Cigüeñal del motor Kia Besta, (Manuel Guerra, Torque de Dial, 2012),

Una vez verificados los componentes a reparar se procedió a realizar el recambio de piezas para posteriormente realizar la adaptación.

Las piezas de recambio fueron:

- Rines de pistones
- Rectificación del cabezote o culata
- Cambio de chaquetas de biela y bancada y juego de juntas

Para esto se desarrolló la siguiente secuencia:

1. Se realizó la limpieza del eje cigüeñal y las zonas donde las chaquetas de biela y bancada hacen contactos con las piezas del block.
2. Se procedió a colocar aceite de motor a las piezas para centrar de mejor manera el eje cigüeñal y así evitar ralladuras producidas por una fricción en seco.
3. Se realizó la sentada del eje cigüeñal considerando las siguientes mediciones dadas por el manual del fabricante:
4. Las condiciones de apriete son (tomadas de los anexo 4)

Para las juntas de biela

- 750-850 Kilogramos fuerza por centímetro.

Para las juntas de bancada

- 450-480 kilogramos fuerza por centímetro.

Para los pistones se realizó las mediciones acorde al anexo 3 tanto en longitudes como en el segmento del bulón

Para realizar los aprietes adecuados se procedió a realizarlos con un torque de dial, ya que los aprietes deben ser los más adecuados.



Fig. (43) torque de dial utilizado para el apriete, (Manuel Guerra, Torque de Dial, 2012)

Luego de la reparación del motor con repuestos propios de la marca se procedió a realizar el sellado del cárter de aceite según las especificaciones del mismo, es decir de 100-120 Kilogramos fuerza por centímetro (tomado del anexo 6).

Una vez reparado el motor se procedió nuevamente a la medición de la compresión arrojando los siguientes datos:

Compresión promedio del motor:

$$350+380+370+355=1455/4= \mathbf{363.75 \text{ Psi.}}$$

Tomando en cuenta que los valores mínimos para que el motor trabaje con normalidad son: (Kia Corporacion, 2004)

Valor estándar promedio para un óptimo funcionamiento **384 Psi**

Valor límite para un óptimo funcionamiento **341 psi**

Diferencia entre cilindros **41psi**

Se puede notar que el motor una vez reparado está dentro del parámetro de trabajo establecido por el fabricante.

Así mismo la diferencia entre cilindros es muy Corta y la diferencia es absorbida por el rango de funcionamiento del motor, es así que.

Relación en Psi	Cilindro 1		Cilindro 2		Cilindro 3		Cilindro 4
Compresión generada	370		380		370		355
Diferencia 1-2	10	Diferencia 2-1	10	Diferencia 3-1	0	Diferencia 4-1	15
Diferencia 1-3	0	Diferencia 2-3	10	Diferencia 3-2	10	Diferencia 4-2	25
Diferencia 1-4	15	Diferencia 2-4	25	Diferencia 3-4	15	Diferencia 4-3	15

Tabla # 2 Diferencia de presión entre pistones luego de reparar el motor

Puede notarse que la relación entre cilindros es mínima y está dentro del rango del fabricante unos con otros, razón por la cual la reparación es un éxito.

Como se puede observar el valor de compresión obtenido es de 363.75 Psi. Y el de fábrica admitido es de 384 Psi , esta diferencia equivalente a 20.25 Psi de diferencia corresponde específicamente al factor altura ya que existe una condición técnica que un motor pierde 1% de su rendimiento o eficiencia por cada 100 metros de elevación (refiérase al anexo 8).

Si se realiza una relación porcentual tomando como referencia el valor límite de 384Psi se puede calcular:

$384\text{ psi} \rightarrow 100\%$

$363.75\text{ psi} \rightarrow X$

$$X = \frac{363.75\text{ psi} * 100\%}{384\text{ psi}}$$

$X = 94.72\%$

El motor reparado logra un 94% de eficiencia con relación al estándar máximo de fábrica, a más de que el motor ha sido reparado los factores influyentes de este valor son

- Altura de la ciudad (aprox. 2225 MSNM) (Manuel Guerra, ecostravel)
- Condiciones ambientales variables
- Desgaste propio de algunos mecanismos

6.5.3 Adaptación Del Motor Reparado A Una Maqueta Didáctica.

Antes de realizar la adaptación del turbo se procede a realizar una maqueta demostrativa que sea de carácter didáctico, es decir el motor se coloca en una superficie donde se lo pueda observar sin inconvenientes.



Fig. (44) Adaptación del chasis para el motor (Manuel Guerra, Creacion de la maqueta, 2012).

Como muestra la figura anterior debido al peso del motor la estructura se construyó en base a chasis de un motor perteneciente a un camión “Mitsubishi Canter”, es decir un chasis de mayor capacidad para soportar cargas que el perteneciente a la marca original de la marca del motor.

Se realizaron las adecuaciones en el chasis en el suelo utilizando soldadura específica para estas aplicaciones.

Luego de preparar la mesa o chasis se procedió a montar el motor en la estructura con las adecuadas condiciones sobre todo en las bases o soportes del motor.



Fig. (45) Montaje del motor en el chasis en el piso previo a la aplicación, (Manuel Guerra, Creacion de la maqueta, 2012)

Luego de la adaptación del motor y el chasis se adaptó las partes adicionales para el funcionamiento, tales partes como sistema de

refrigeración un radiador, el sistema de generación eléctrica (alternador) incluida una batería, el sistema de arranque, incluidos los mecanismos de mando y control. Y un pequeño depósito de combustible, primero dicha adaptación de las partes estuvo en el suelo para probar su resistencia, posteriormente se colocaría el armazón que lo elevaría del piso.



Fig. (46) Colocación de los aditamentos del motor en la maqueta didáctica, (Manuel Guerra, Creacion de la maqueta, 2012)

Elaborado por Manuel Guerra, Carlos

Una vez adaptadas las partes externas del motor o aditamentos se procede a elevar la maqueta del piso mediante la adecuada posición de las patas para que su observación sea la mejor, además se colocó un juego de ruedas para que la maqueta didáctica sea más fácil de moverla, puede

observarse que el múltiple de admisión no consta en la gráfica fig. (49) es debido a que se requiere realizar una conexión específica de la cañería



Fig. (47) Colocación de los aditamentos del motor en la maqueta didáctica, (Manuel Guerra, Creacion de la maqueta, 2012)

Luego de realizar el montaje del turbo se procede a realizar las adaptaciones del múltiple de admisión y la cañería de aceite para que el turbo tenga una lubricación continua, que fue dirigida desde la salida de la bomba de aceite del mismo motor.



Fig. (48) Motor con disposición final del turbo con la cañería de lubricación en la maqueta didáctica, (Manuel Guerra, Adaptacion del turbo, 2012)

Elaborado por Manuel Guerra, Carlos Iglesias

Posteriormente se procede a colocar una manguera de alta presión que sea removible mediante una abrazadera, para que el fin didáctico sea el adecuado, además se coloca la manguera de mando de la válvula west gay.



Fig. (49) Disposición del turbo con la manguera de aire comprimido y la válvula west gay en la maqueta didáctica, (Manuel Guerra, Adaptación del turbo, 2012)

Cabe recalcar que la válvula west gay se encuentra en la regulación más baja, es decir no funcionaría solo en casos de extrema contrapresión que son nulos en una maqueta de carácter didáctico.

Una vez instalados los aditamentos del turbo se coloca las conexiones exteriores de toma de aire y salida de gases, al igual que un pequeño tablero de mando para que el aprendizaje de los estudiantes sea de la mejor forma, y se pinta tanto el motor como la estructura para una mejor presentación estética.



Fig. (50) reverso del motor listo para la donación a los talleres de la UTN, (Manuel Guerra, Motor listo, 2012)



Fig. (51) Disposición del Motor incluido la adaptación del turbo de lado anverso listo para la donación a los talleres de la UTN, (Manuel Guerra, Motor listo, 2012)

6.5.3 Medición De Gases Emitidos Por El Motor Reparado Y Adaptado El Turbo

Para determinar las mediciones del motor reparado y adaptado el turbo se procede a realizarles en los laboratorios de opacidad de la Universidad Técnica Del Norte.

Para ello el motor a ser sometido a las pruebas es tomado por el personal especializado de dichos talleres donde se procede a desarrollar las pruebas de opacidad

TEST OFICIAL - RESULTADOS DE LA PRUEBA			
OPACIDAD			
ACCELERACIÓN	1 : =	38.8	[%]
ACCELERACIÓN	2 : =	41.1	[%]
ACCELERACIÓN	3 : =	21.7	[%]
ACCELERACIÓN	4 : =	14.9	[%]
ACCELERACIÓN	5 : =	18.8 *	[%]
ACCELERACIÓN	6 : =	21.9 *	[%]
ACCELERACIÓN	7 : =	26.7 *	[%]
ACCELERACIÓN	8 : =	18.1 *	[%]
ACCELERACIÓN	9 : =	20.4 *	[%]
DIFERENCIA OPACIDAD	: =	8.6	[%]
VALOR PROMEDIO	: =	21.2	[%]
RESULTADO DEL TEST	APROBADO SIN FALTAS		

Fig. (52) Límites de prueba de opacidad (Manuel Guerra, Resultado de la medición de opacidad, 2012)

6.7 Impacto.

Con la presente propuesta alternativa de la Reparar Y Adaptar Un Turbo A Un Motor Diesel, La aportación en primer lugar a los propios conocimientos adquiridos en base al trabajo diario y experiencias propias y transmitidas por maestros y por consiguiente al entregar el material perfectamente diseñado y terminado servirá como aporte al mejoramiento de conocimiento y adquisición de destrezas de los estudiantes de la especialidad tecnológica en Mecánica Automotriz de la **Universidad Técnica Del Norte** con la finalidad de que obtengan los mejores conocimientos.

6.8 Difusión.-

La presente Propuesta alternativa se va a difundir mediante los canales propios de la F.E.C.Y.T en la escuela de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz, ya poyo de los docentes de la escuela, además de forma digital en la biblioteca de la Universidad.

6.9 Bibliografía

- 1 Ajusa. (20 de Agosto de 2012). Condiciones de fabrica Motor Kia Besta. Obtenido de tomado de www.ajusa.es/cataonline/index.php?com=aToxmzQ0nzs=&Marca=kIA
- 2 Alonso Lopez, J. M. (1999). Técnicas del Automóvil.
- 3 Alonso Perez, J. M. (1998). Tecnicas Del Automovil. Magallanes: Paraninfo S.A.
- 4 Alonso, J. M. (1998). Cara superior del Bloque. En J. M. Alonso, Tecnicas del Automovil (pág. 67). Madrid.
- 5 Alonso, P. (2001). En P. Alonso, Técnicas Del Automóvil. Sydney.
- 6 Billet, W. (2000). Arbol de Levas. En W. Billet, Entrenamiento Y Reparación De Motores (pág. 107). Madrid.
- 7 Borer Max, G. H. (1990). Valvulad del motor. En G. H. Borer Max, Tecnología Del Automóvil GTZ (págs. 35-39).
- 8 Camara de Combustion y los Procesos que realiza. (23 de Septiembre de 2011). Obtenido de Blogspot: [//contenido-del-blog.blogspot.com/2010/07/funcionamiento.html](http://contenido-del-blog.blogspot.com/2010/07/funcionamiento.html)
- 9 Cazar, f. (1996). Tecnicas del automovil. En f. Cazar, Tecnicas del automovil (págs. 68-70). Lumisa.
- 10 chilton, G. c. (2001). Manual De Reparación Y Mantenimiento Del Automóvil. En G. C. chilton, Manual De Reparación Y Mantenimiento Del Automóvil (págs. 61-63). Barcelona.
- 11 Como Hicieron Eso? (25 de Julio de 2012). Recuperado el 25 de Julio de 2012, de Principio de funcionamiento del turbo notando su principio general: <http://auto.howstuffworks.com/turbo2.htm>,

- 12** configuración de un Motor diesel. (12 de Agosto de 2012). Obtenido de <http://www.taringa.net/posts/autos-motos/4259087/Estructura-basica-del-motor-diesel-de-4-tiempos.html>
- 13** Efrén, S. (2006). inyeccion directa. En S. Efrén, Sistema De Inyección Diese (págs. 32-38). Quito.
- 14** Federico, N. (1982). Bloque del motor. En N. Federico, Fundamentos de Mecánica (págs. 68-70). México: Diana.
- 15** Funcionamiento de un motor diesel de 4 cilindros. (15 de agosto de 2012). Obtenido de <http://motordieselgh.wordpress.com/tag/motores-diesel>
- 16** Gabriel, C. (2004). Valvulas y muelles. En C. Gabriel, Camiones Y Vehículos Pesados (pág. 78). Madrid.
- 17** General Motors. (2012). Curso Practico de Turbocargadores. Turbocargadores. Pasto.
- 18** Gerschler. (1985). Tecnologia del Automovil GTZ. En Gerschler, Tecnologia del Automovil GTZ (págs. 41-43). Stuttgart: Reverte.
- 19** gualtieri, P. (2003). Primer turbo patentado. En P. gualtieri, manual de sobrealimentación de motores (pág. 12). Argentina.
- 20** Hayman, J. (1984). Investigacion y Educacion. Buenos Aires - Argentina.
- 21** Hermogenes, G. (2003). Distribucion. En G. Hermogenes, Manual Ceac del Automóvil. Barcelona: CEAC S.A.
- 22** Jose Manuel, L. (2001). Manual Práctico Del Automóvil. Madrid: Paraninfo S.A.

- 23** José, L. V. (1997). Elementos de la cámara de combustión. En L. V. José, Manual Práctico del Automóvil (págs. 98-105). Madrid.
- 24** Kia Corporación. (2004). Carter de Mundo. En K. Corporación, Manual de Servicio Kia Pregio/Besta (págs. EM-50). Corea.
- 25** Kia Corporación. (2004). Compresión del motor. En K. Corporación, Manual de servicio Kia besta/Pregio (págs. Em-7).
- 26** Kia Corporación. (2004). disposición del balancín, empujador y taque del motor. En K. Corporación, Manual de servicio Kia Pregio/Besta (págs. Em-37). Corea.
- 27** Kia Corporación. (2004). Disposición del árbol de levas en la culata del motor. En K. Corporación, Manual de Servicio Kia Pregio/Besta (pág. Em 36). Corea.
- 28** Kia Corporación. (2004). disposición del muelle de válvula del motor Kia Besta. En K. Corporación, Manual de servicio Kia Pregio/Besta (págs. Em-34). Corea.
- 29** Kia Corporación. (2004). Disposición del sistema de Distribución del motor Kia Besta. En K. Corporación, Manual de Servicio Kia Pregio/Besta (págs. Em-17). Corea.
- 30** Kia Corporación. (2004). Manual de servicio Kia Pregio Besta. En K. Corporación, Manual de servicio Kia Pregio Besta (págs. Em-52). Corea.
- 31** Kia, Corporación. (2004). Manual De Servicio Kia Pregio/Besta. Corea.
- 32** Luis, G. J. (2002). cigueñal. En G. J. Luis, Fundamentos Tecnológicos Del Automóvil (págs. 69-72). Madrid.

- 33** Manuel Guerra, C. I. (25 de Marzo de 2012). Adaptacion del turbo. Ibarra, Imbabura, Ecuador.
- 34** Manuel Guerra, C. I. (25 de julio de 2012). Como Hicieron eso? Recuperado el 25 de julio de 2012, de <http://auto.howstuffworks.com/turbo2.htm>,
- 35** Manuel Guerra, C. I. (15 de Marzo de 2012). Compresion. Compresion de Motor sin reparacion . Ibarra, Imbabura, Ecuador.
- 36** Manuel Guerra, C. I. (15 de Marzo de 2012). Compresion. Compresion de Motor reparado . Ibarra, Imbabura, Ecuador.
- 37** Manuel Guerra, C. I. (2 de abril de 2012). Compresion. compresion motor reparado . ibarra, imbabura, ecuador.
- 38** Manuel Guerra, C. I. (18 de Marzo de 2012). Creacion de la maqueta. Soldadura del Chasis . Ibarra, Imbabura, Ecuador.
- 39** Manuel Guerra, C. I. (s.f.). ecostravel. Recuperado el miercoles de octubre de 2012, de <http://www.ecostravel.com/ecuador/ciudades-destinos/ibarra.php>
- 40** Manuel Guerra, C. I. (5 de Abril de 2012). Motor listo. Motor lispo para donacion . Ibarra, Imbabura, Ecuador.
- 41** Manuel Guerra, C. I. (20 de septiembre de 2012). Resultado de la medicion de opacidad. Control de Opacidad . Ibarra, Imbabura, Ecuador: Universitaria.
- 42** Manuel Guerra, C. I. (13 de Febrero de 2012). Torque de Dial. Motor Kia . Ibarra, Imbabura, Ecuador.
- 43** Martínez, G. (2000). cigüeñal. En G. Martínez, Manual del automovil (pág. 61). Madrid.

- 44** Martinez, G. H. (2001). Manual del automóvil. En G. H. Martinez, Manual del automóvil. (págs. 67-69). Madrid España: Cultural.
- 45** Motores. (1995). Sistema de funcionamiento motor de cuatro tiempos. En Ceac, Motores (págs. 25-30). Madrid: Paraninfo.
- 46** Paz, A. (1990). Manual de Automoviles. En A. Paz, Manual de Automoviles (pág. 32). Madrid: Dossat.
- 47** Posso, M. (2011). Proyecto, tesis y Marco Lógico. Ibarra: Universidad Catolica.
- 48** Ramiro, A. (2002). Turbo. En A. Ramiro, Motores Diesel Turboalimentados (págs. 25-35). Medellin.
- 49** Sierra, A. (2005). Funcionamiento del turbo. En A. Sierra, Calibraciones Y Puestas A Punto De Motores Diesel (págs. 54-58). Quito.
- 50** Turboalimentadores. (12 de Febrero de 2012). Obtenido de [http://www.traccionintegralturbo.com/foro/modules.php?name=Forums&file=viewtopic&p=94705,](http://www.traccionintegralturbo.com/foro/modules.php?name=Forums&file=viewtopic&p=94705)
- 51** Wikipedia. (13 de agosto de 2012). Camaras de Combustion. Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Camara_de_combustion
- 52** Wikipedia. (15 de mayo de 2012). Motor Diesel. pág. [http://es.wikipedia.org/wiki/Motor_di%C3%A9sel.](http://es.wikipedia.org/wiki/Motor_di%C3%A9sel)

ANEXOS

ANEXO # 1

ARBOL DE PROBLEMAS



ANEXO # 2

GENERALIDADES DEL MOTOR

GENERALIDADES**ESPECIFICACIONES** E9441903

Descripción	Estándar	Límite
Modelo de motor		
Tipo	Motor diesel	
Número de cilindros	4 en línea	
Accionamiento de válvulas	OHC	
Cilindrada total		
D4BH	2.476cc	
Diámetro x carrera		
D4BH	91,1 x 96mm	
Relación de compresión		
D4BH	21	
Distribución de válvulas		
Válvula de admisión		
Abre (BTDC)	20°	
Cierra (ABDC)	40°	
Válvula de escape		
Abre (BBDC)	54°	
Cierra (ATDC)	22°	
Orden de inyección	1-3-4-2	
Culata		
Planicidad de la superficie de la junta de la culata	0,05mm (0,002 pulg.)	0,2mm (0,0079 pulg.)
Planicidad de la superficie de fijación	0,15mm (0,006 pulg.)	0,3mm (0,0118 pulg.)
Altura total	94,0 - 94,1mm (3,701 - 3,705 pulg.)	
Rectificación a sobredimensionado del agujero del anillo de asiento de la válvula		
0,30	45,300 - 45,325mm (1,7834 - 1,7844 pulg.)	
0,60	45,600 - 45,625mm (1,7952 - 1,7962 pulg.)	
Rectificación a sobredimensionado del agujero del anillo de asiento de la válvula de escape		
0,30	38,300 - 38,325mm (1,5078 - 1,5088 pulg.)	
0,60	38,600 - 38,625mm (1,5196 - 1,5206 pulg.)	
Árbol de levas		
Altura de leva	36,586mm (1,4404 pulg.)	
Admisión y escape		
Diámetro de muñequilla	29,94 - 29,95mm (1,1787 - 1,1791 pulg.)	
Holgura de aceite	0,05 - 0,08mm (0,002 - 0,0031 pulg.)	0,13mm (0,005 pulg.)
Juego axial	0,1 - 0,2mm (0,0039 - 0,0079 pulg.)	0,4mm (0,0157 pulg.)
Balancín		
∅ int.	18,910 - 18,926mm (0,7445 - 0,7452 pulg.)	0,08mm (0,0031 pulg.)
Holgura entre el balancín y el eje de balancines	0,012 - 0,050mm (0,0005 - 0,0020 pulg.)	
Eje de balancines		
∅ ext	18,878 - 18,898mm (0,7432 - 0,7440 pulg.)	

Generalidades del motor, (Kia, Corporacion, 2004)(Em-2)

ANEXO # 3**GENERALIDADES DEL MOTOR**

Descripción	Estándar	Límite
Válvula		
Longitud total		
Admisión		
D4BH	130,15mm (5,1240 pulg.)	
Escape		
D4BH	129,65mm (5,1122 pulg.)	
Diámetro de vástago		
Admisión	7,96 - 7,975mm (0,3133 - 0,3140 pulg.)	
Escape	7,93 - 7,950mm (0,3122 - 0,3130 pulg.)	
Ángulo de la superficie	45° - 45°30'	
Grosor de la cabeza de la válvula (margen)		
Admisión y escape	2,0mm (0,0787 pulg.)	1,0mm (0,0394 pulg.)
Juego del vástago de válvula a la guía		
Admisión	0,03 - 0,06mm (0,0012 - 0,0024 pulg.)	0,10mm (0,0039 pulg.)
Escape	0,05 - 0,09mm (0,0020 - 0,0035 pulg.)	0,15mm (0,0059 pulg.)
Muelle de válvula		
Altura libre	47,9mm (1,8858 pulg.)	
Carga/altura montado	27,6kg (60,85lb)/38,5mm (1,5157 pulg.)	
Fuera de cuadratura	Máx. 2°	4°
Guía de válvula		
Longitud total		
Admisión	71mm (2,7953 pulg.)	
Escape	74mm (2,9134 pulg.)	
Ø int.	8,0 - 8,02mm (0,3150 - 0,3157 pulg.)	
Ø ext	13,06 - 13,07mm (0,5142 - 0,5146 pulg.)	
Asiento de la válvula		
Ángulo de asiento	45°	
Anchura de contacto de válvula	0,9 - 1,3mm (0,0354 - 0,0512 pulg.)	
Eje de balance		
Diámetro de muñequilla		
Derecho	43,009 - 43,025mm (1,6932 - 1,6939 pulg.)	
Izquierdo	43,009 - 43,025mm (1,6932 - 1,6939 pulg.)	
Holgura de aceite	0,060 - 0,101mm (0,0024 - 0,0039 pulg.)	
Pistón		
Ø ext		
D4BH	91,05 - 91,08mm (3,5846 - 3,5858 pulg.)	
Holgura pistón-cilindro		
D4BH	0,04 - 0,06mm (0,0016 - 0,0023 pulg.)	
Anchura de la ranura del segmento		
Segmento N° 1		
D4BH	2,61 - 2,63mm (0,1027 - 0,1035 pulg.)	
Segmento N° 2		
D4BH	2,10 - 2,12mm (0,0827 - 0,0835 pulg.)	
Anillo del aceite		
D4BH	4,01 - 4,035mm (0,1579 - 0,1588 pulg.)	

Generalidades del motor, (Kia, Corporacion, 2004)(Pp. EM -3)

ANEXO # 4

APRIETES DEL MOTOR

EM -4		MOTOR (D4BH)
Descripción	Estándar	Límite
Segmento		
Separación entre puntas del segmento		
Segmento N° 1		
D4BH	0,30 ~ 0,43mm (0,0118 ~ 0,0169 pulg.)	0,8mm (0,0315 pulg.)
Segmento N° 2		
D4BH	0,41 ~ 0,54mm (0,0161 ~ 0,0212 pulg.)	0,8mm (0,0315 pulg.)
Anillo del aceite		
D4BH	0,25 ~ 0,45mm (0,0098 ~ 0,0177 pulg.)	0,8mm (0,0315 pulg.)
Holgura entre el segmento y su ranura		
Segmento N° 1		
D4BH	0,056 ~ 0,078mm (0,0022 ~ 0,0030 pulg.)	0,15mm (0,0059 pulg.)
Segmento N° 2		
D4BH	0,046 ~ 0,066mm (0,0018 ~ 0,0030 pulg.)	0,15mm (0,0059 pulg.)
Anillo del aceite		
D4BH	0,02 ~ 0,065mm (0,0008 ~ 0,0026 pulg.)	0,1mm (0,0039 pulg.)
Pasador del pistón		
Ø ext	28,994 ~ 29,0mm (1,1415 ~ 1,1417 pulg.)	
Biela		
Longitud de centro de cabeza a centro de pie de biela	157,95 ~ 158,05mm (6,2185 ~ 6,2224 pulg.)	
Flexión	Máx 0,05mm (0,0020 pulg.)	
Torsión	Máx 0,1mm (0,0039 pulg.)	
Holgura de lado de cabeza de biela	0,10 ~ 0,25mm (0,0039 ~ 0,0098 pulg.)	
Cigüeñal		
Juego axial	0,05 ~ 0,18mm (0,0020 ~ 0,0071 pulg.)	0,25mm (0,0098 pulg.)
D.E. de la bancada	66mm (2,5984 pulg.)	
D.E. de la muñequilla	53mm (2,0866 pulg.)	
Ovalización y conicidad de bancada y muñequilla	0,05mm (0,0020 pulg.)	
Holgura de aceite de bancada	0,02 ~ 0,038mm (0,0008 ~ 0,0015 pulg.)	0,1mm (0,0039 pulg.)
Holgura de aceite de muñequilla	0,02 ~ 0,05mm (0,0008 ~ 0,0020 pulg.)	0,1mm (0,0039 pulg.)
Bancada		
0,25 U.S.	65,735 ~ 65,750mm (2,5879 ~ 2,5886 pulg.)	
0,50 U.S.	65,485 ~ 65,500mm (2,5781 ~ 2,5787 pulg.)	
0,75 U.S.	65,235 ~ 65,250mm (2,5683 ~ 2,5689 pulg.)	
Muñequilla		
0,25 U.S.	52,735 ~ 52,750mm (2,0716 ~ 2,0768 pulg.)	
0,50 U.S.	52,485 ~ 52,500mm (2,0663 ~ 2,0669 pulg.)	
0,75 U.S.	52,235 ~ 52,250mm (2,0565 ~ 2,0571 pulg.)	
Bloque		
Ø int.	91,10 ~ 91,13mm (3,5866 ~ 3,5878 pulg.)	
Planicidad de la superficie de la junta de la culata	0,05mm (0,0020 pulg.)	0,1mm (0,0039 pulg.)
Altura total	318,50 ~ 318,55mm (12,539 ~ 12,541 pulg.)	
Volante		
Planicidad	0,13mm (0,0051 pulg.)	0,13mm (0,0051 pulg.)
Sistema de refrigeración		
	Sistema de circulación forzada refrigerado por agua	
Correa de transmisión	Tipo V	
Tipo de bomba de agua	Impulsor centrífugo	
Tipo de embrague de ventilador	Tipo térmico con placa tipo bimetal	
Termostato		
Tipo	Tipo de cero válvula de derivación	

Aprietes del motor, (Kia, Corporacion, 2004)(Pp., Em -4)

ANEXO # 5 APRIETES DEL MOTOR

PAR DE APRIETE

	Nm	kgf.cm	lbf.pie
Perno de la polea del cigüeñal	180 - 200	1800 - 2000	133 - 148
Tornillo de rueda dentada del árbol de levas	65 - 75	650 - 750	48 - 55
Tornillo del tensor de la correa de distribución	22 - 30	220 - 300	16 - 22
Tuerca de la rueda dentada de la bomba de inyección	80 - 90	800 - 900	59 - 66
Tuerca de rueda dentada de eje de equilibrado	34 - 40	340 - 400	25 - 30
Tuerca "B" del tensor de correa de transmisión	22 - 30	220 - 300	16 - 22
Tornillo de tapa de balancín	10 - 12	100 - 120	7 - 9
Tornillo del eje de balancines	43 - 47	430 - 470	32 - 35
Tornillo de la tapa del rodamiento del árbol de levas	19 - 21	190 - 210	13 - 15
Perno de la culata			
Motor frío	105 - 115	1050 - 1150	77 - 85
Motor caliente	115 - 125	1150 - 1250	85 - 92
Tornillo del cárter de aceite	10 - 12	100 - 120	7 - 9
Tapón de drenaje del cárter de aceite	35 - 45	350 - 450	26 - 33
Tornillo de carcasa delantera (superior, inferior)	19 - 28	190 - 280	14 - 21
Tornillo de piñón arrastrado de eje de equilibrado	34 - 40	340 - 400	25 - 30
Tapón de eje de equilibrado	20 - 27	200 - 270	15 - 20
Tornillo de tapa de piñón de eje de equilibrado	19 - 28	190 - 280	14 - 21
Tuerca de la tapa de la biela	45 - 48	450 - 480	33 - 35
Tornillo de volante	130 - 140	1300 - 1400	96 - 103
Tornillo de la tapa del cojinete de cigüeñal	75 - 85	750 - 850	55 - 63
Tapón de válvula de descarga de aceite	30 - 45	300 - 450	22 - 33
Tornillo de la tapa de la bomba de aceite	9 - 14	90 - 140	7 - 10
Presostato de aceite	8 - 12	80 - 120	6 - 9
Soporte de filtro de aceite	20 - 27	200 - 270	15 - 20
Válvula de retención de chorro de aceite	30 - 35	300 - 350	22 - 26
Válvula de derivación de refrigerante de aceite	50 - 60	500 - 600	37 - 44
Tornillo de fijación del ventilador de refrigeración	10 - 12	100 - 120	7 - 8
Tornillo de fijación de la conexión de salida de agua	17 - 20	170 - 200	12 - 15
Tornillo de fijación de la bomba de agua	20 - 27	200 - 270	15 - 20
Indicador de temperatura de refrigerante	10 - 15	100 - 150	7 - 11
Tornillos de colector de admisión	15 - 20	150 - 200	11 - 15
Termoprotector a colector de escape	12 - 15	120 - 150	9 - 11
Tuercas de espárrago de colector de escape	30 - 35	300 - 350	22 - 26
Silencioso de tubo de escape	30 - 40	300 - 400	22 - 30

Generalidades del motor, (Kia, Corporacion, 2004)(Pp. EM -6)

ANEXO # 6

POTENCIA DEL MOTOR

Archivo Editar Ver Historial Marcadores Herramientas Ayuda

www.ajusa.es/CataOnLine/index.php?com=aToxMzQ0Nz==8&Marca=KIA

Catalogo

Buscador Datos Técnicos Información Ayuda

Marca KIA 54/80

Juegos

- Completo
- Descarbonización
- Parte Baja
- Camisas
- Retenes Válvulas
- Culata

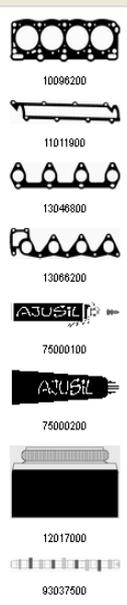
Datos técnicos

KIA - DIESEL

Modelo	Cm ³	Potencia	Motor	Mes Desde	Año Desde	Mes Hasta	Año Hasta	Ø Piston
BESTA	2184	72	HW		1992		1997	86
BONGO	2184	72	HW		1993			86
CERES	2184	72	HW		1993		1996	86

Observaciones
(SUHC)

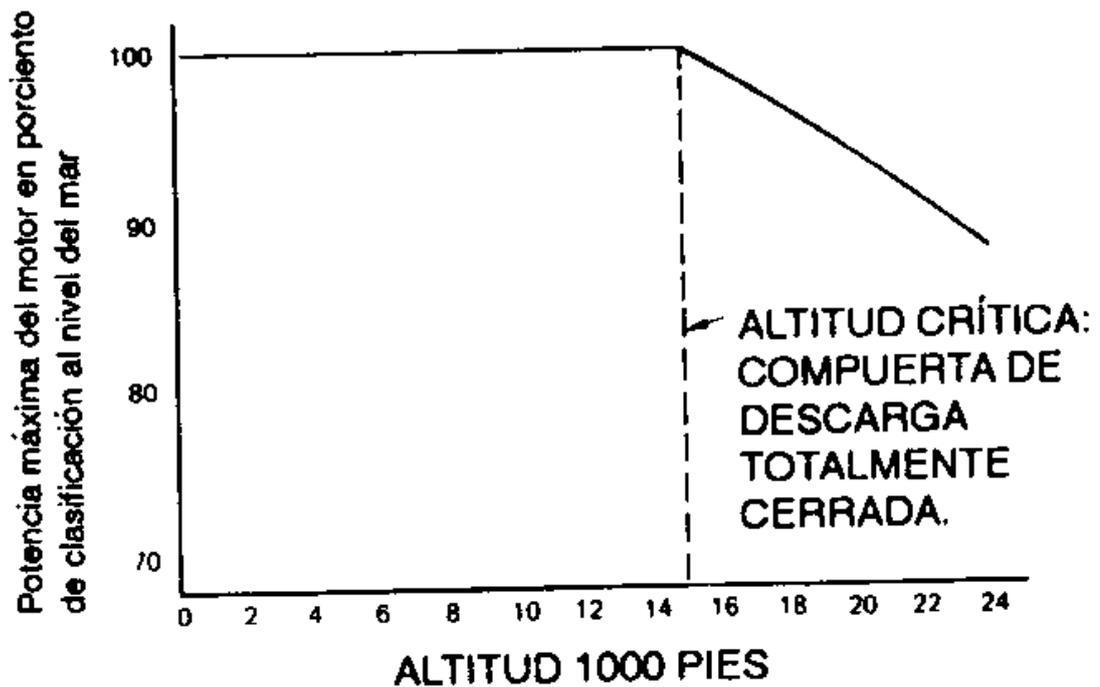
Referencia del Vehículo	Información de productos	Apriete Junta Culata	Apriete Árbol Levas
Referencia	Denominación		
50198700	Juego Completo		
52183500	Juego Descarbonización		
54106000	Juego Parte Baja		
57034900	Juego Retenes Válvula		
10096200	Junta Culata		
11011900	Tapa Culata		
13046800	Coletores		
13066200	Coletores		
75000100	Carter Aceite		
75000200	Carter Aceite		
15008600	Retén Árbol Levas		



Potencia del motor establecida desde la salida de fábrica, (Ajusa, 2012)

ANEXO # 7

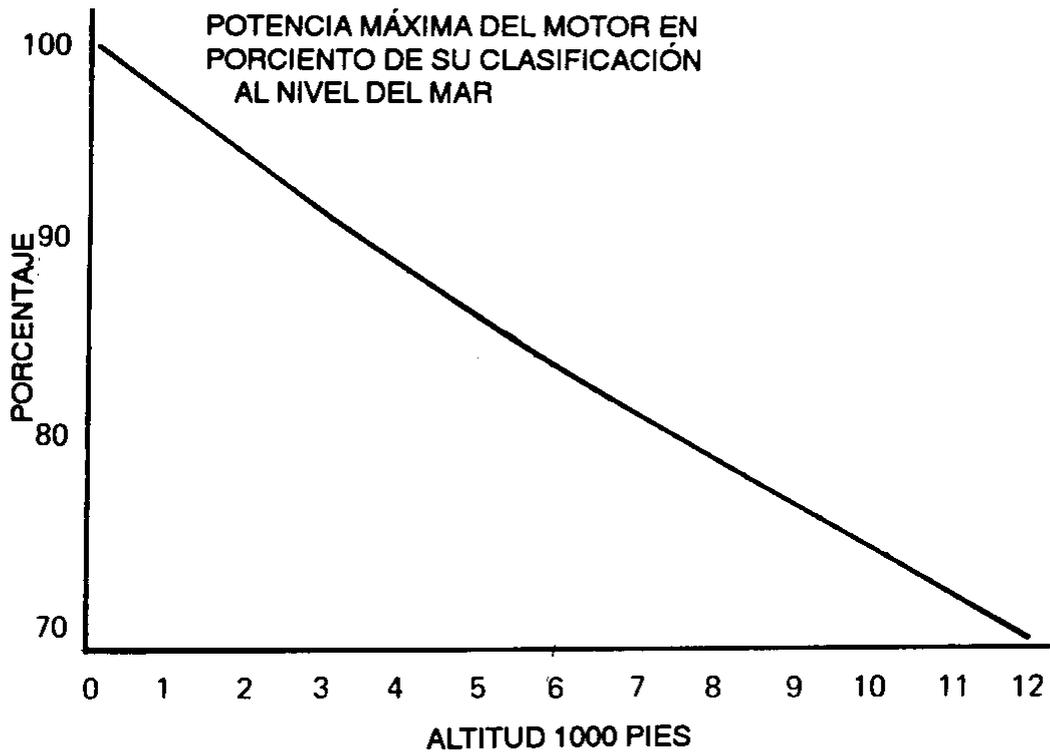
CURVA DE COMPORTAMIENTO DE UN TURBO EN FUNCIÓN DE LA ALTITUD



Rendimiento en relación con la altitud, de un motor turbocargado con compuerta de descarga.

Documento cedido por la filial de general motors Colombia, curso sobre turbo alimentadores Pasto-Colombia 2012

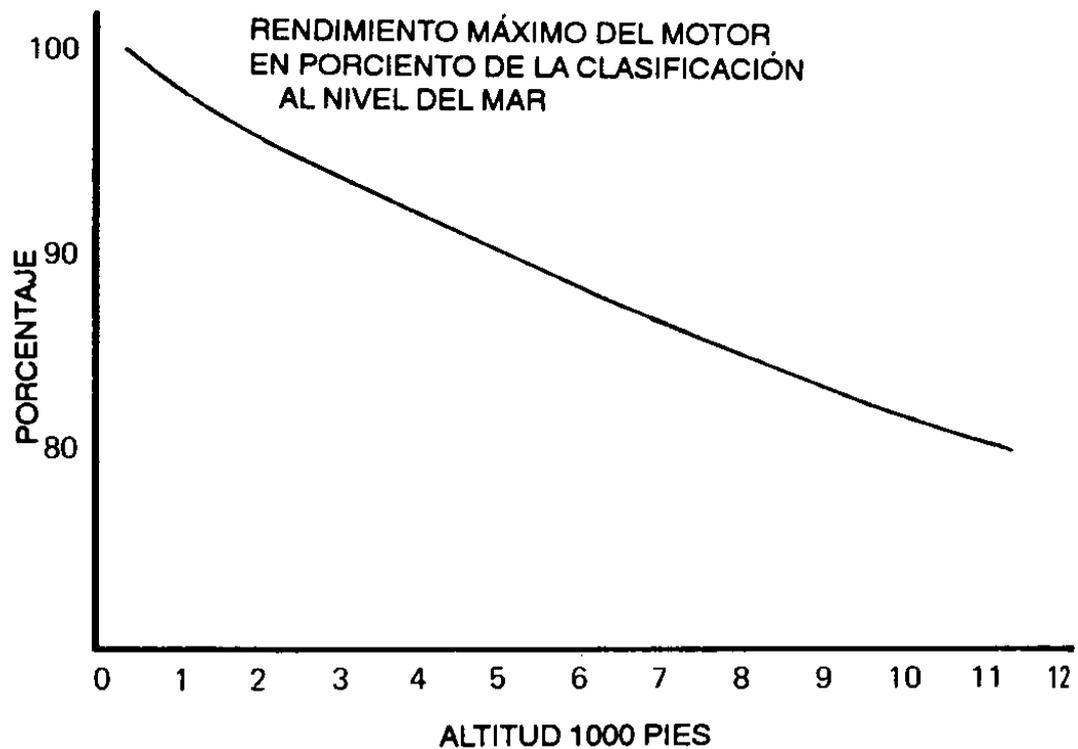
CURVA DE RENDIMIENTO DE UN MOTOR SIN TURBO EN FUNCIÓN DE LA ALTITUD



Rendimiento de un motor naturalmente aspirado a varias altitudes.

Documento cedido por la filial de general motors Colombia, curso sobre turbo alimentadores Pasto -Colombia2012

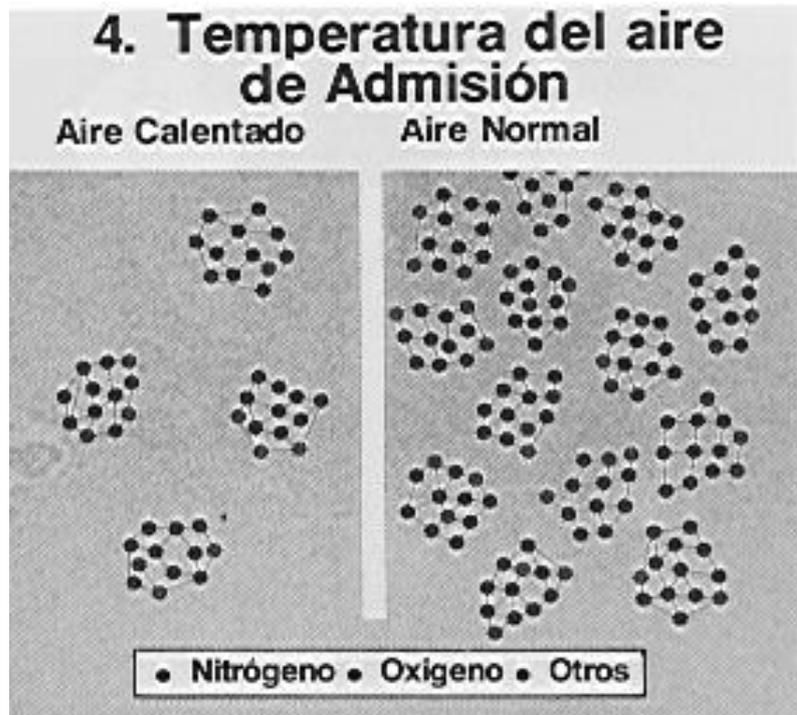
CURVA DE RENDIMIENTO DE UN MOTOR CON TURBO EN FUNCIÓN DE LA ALTITUD



Rendimiento de un motor turbocargado en flotación libre a varias altitudes.

Documento cedido por la filial de general motors Colombia, curso sobre turbo alimentadores Pasto -Colombia2012

COMPORTAMIENTO DEL AIRE A ALTAS TEMPERATURAS.



Documento cedido por la filial de general motors Colombia, curso sobre turbo alimentadores Pasto -Colombia2012

MATRIZ DE COHERENCIA

FORMULACION DEL PROBLEMA	OBJETIVO GENERAL
La factibilidad de reparar un motor diesel mediante reglajes específicos y la posterior adaptación de un turbo	Reparación del motor kia besta y adaptación de un turbo cargador
SUB PROBLEMAS/ INTERROGANTES	OBJETIVOS ESPECIFICOS
<p>¿La reparación mejorara o empeorará el estado del motor?</p> <p>¿Los índices ambientales se mejoraran con la adaptación de un turbo?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar una investigación bibliográfica acerca de la reparación y adaptación de un turbo a un motor diesel. • Reparar el motor Kia Besta • Instalar un turbo. • Realizar pruebas y medición de opacidad al motor. • Elaborar una memoria técnica al proceso seguido



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	DE	0401500632	
APELLIDOS Y NOMBRES:	Y	Guerra Lugo Franklin Manuel	
DIRECCIÓN:	El Ángel Parroquia la libertad calle Tobías Tamayo		
EMAIL:	m.guerralugo@gmaill.com		
TELÉFONO FIJO:	2212276	TELÉFONO MÓVIL:	0993746718

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	“REPARACION DE UN MOTOR KIA BESTA Y ADAPTACION DE UN TURBOCARGADOR”
AUTOR (ES):	Guerra Lugo Franklin Manuel-Iglesias Morillo Carlos Ernesto
FECHA: AAAAMMDD	2012/11/29
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero En Mantenimiento Automotriz
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Carlos Segovia

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Guerra Lugo Franklin Manuel, con cédula de identidad Nro. 040150063-2, en calidad de autor (es) y titular (es) de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

3. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 27 días del mes de diciembre del 2012

EL AUTOR:

(Firma) 
Nombre: Guerra Lugo Franklin Manuel
C.C.: 040150063-2

ACEPTACIÓN:

(Firma) 
Nombre: BETTY CHÁVEZ
Cargo: JEFE DE BIBLIOTECA



Facultado por resolución de Consejo Universitario _____



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, Guerra Lugo Franklin Manuel, con cédula de identidad Nro.040150063-2, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor (es) de la obra o trabajo de grado denominado **“REPARACION DE UN MOTOR KIA BESTA Y ADAPTACION DE UN TURBOCARGADOR”** que ha sido desarrollado para optar por el título de Licenciado en la especialidad de Diseño y Publicidad; en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

(Firma) 
Nombre: Guerra Lugo Franklin Manuel
Cédula: 040150063-2

Ibarra, a los 27 días del mes de diciembre del 2012



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

2. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	DE	040152480-6	
APELLIDOS Y NOMBRES:	Y	Iglesias Morillo Carlos Ernesto	
DIRECCIÓN:	Tulcán Colon y Machala		
EMAIL:	charleschurchs@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:	2987104	TELÉFONO MÓVIL:	0994585466

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	“REPARACION DE UN MOTOR KIA BESTA Y ADAPTACION DE UN TURBOCARGADOR”
AUTOR (ES):	Guerra Lugo Franklin Manuel-Iglesias Morillo Carlos Ernesto
FECHA: AAAAMMDD	2012/11/23
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero en mantenimiento automotriz
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Carlos Segovia

5. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Iglesias Morillo Carlos Ernesto, con cédula de identidad Nro. 040152480-6, en calidad de autor (es) y titular (es) de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

6. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

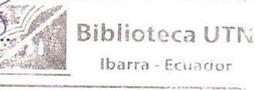
Ibarra, a los 20 días del mes de diciembre del 2012

EL AUTOR:

ACEPTACIÓN:

(Firma).....
Nombre: Iglesias Morillo Carlos Ernesto
C.C.: 040152480-6

(Firma)X 
Nombre: BETTY CHÁVEZ
Cargo: JEFE DE BIBLIOTECA



Facultado por resolución de Consejo Universitario _____



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, Iglesias Morillo Carlos Ernesto, con cédula de identidad Nro. 040152480-6, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor (es) de la obra o trabajo de grado denominado **“REPARACION DE UN MOTOR KIA BESTA Y ADAPTACION DE UN TURBOCARGADOR”** que ha sido desarrollado para optar por el título de Licenciado en la especialidad de Diseño y Publicidad:, en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

(Firma)
Nombre: Iglesias Morillo Carlos Ernesto
Cédula: 040152480-6

Ibarra, a los 20 días del mes de diciembre del 2012