



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE EDUCACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**TEMA:**

“ADAPTACION DE CARBURADORES PARA MEJORAR UN 2%  
LA POTENCIA EN EL MOTOR DE CUATRO TIEMPOS DE  
MOTOCICLETA”

Tesis de grado previo a la obtención del Título de Ingenieros en la  
especialidad Mantenimiento Automotriz

**AUTORES:**

ROSERO AGUIRRE LUIS AMILCAR

RUALES ORTEGA RICARDO DAVID

**DIRECTOR:**

ING. FAUSTO TAPIA

Ibarra, 2010

## ACEPTACIÓN DEL TUTOR

**ING. FAUSTO TAPIA  
DIRECTOR DE TESIS  
IBARRA ECUADOR  
2009-2010**

### **CERTIFICA:**

Que la tesis de investigación previa a la ingeniería, titulada “Adaptación de carburadores para mejorar un 2% la potencia en el motor de cuatro tiempos de motocicleta”.

Elaborada por los señores:

LUIS AMILCAR ROSERO AGUIRRE

RICARDO DAVID RUALES ORTEGA

Egresados de la escuela de Educación Técnica, ha sido revisada y estudiada, prolijamente en todos sus aspectos, por lo que se autoriza su presentación ante las instancias universitarias correspondientes.

**Ibarra 2010  
ING. Fausto Tapia  
DIRECTOR DE TESIS**

## DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo a todos los estudiantes de la especialidad de Ingeniería en Mecánica Automotriz, que son quienes aprovechan al máximo las clases impartidas en el aula y laboratorios universitarios, sacando el máximo provecho de todos los elementos didácticos existentes y así formarse como profesionales capaces de enfrentar a este mundo competitivo.

A nuestros familiares y en especial a nuestros padres, que a lo largo de nuestra vida han estado junto a nosotros guiándonos por un buen camino.

A la ciudadanía en general, que ven en la educación técnica el desarrollo de los pueblos y sus habitantes.

Luís Rosero  
Ricardo Ruales

## AGRADECIMIENTO

Nuestro profundo agradecimiento a la Universidad Técnica del Norte, centro de educación superior que constituye la máxima expresión del pensamiento humano. Entendiendo que son la sede de la razón, ha emprendido un proceso de mejoramiento de la calidad de educación, mediante programas de actualización y profesionalización terminal de los educadores del país, dándonos la oportunidad de optimizar el fecundo recurso epistémico que tiene el ser humano y con ello contribuir a la transformación urgente que reclama nuestra sociedad.

A los señores catedráticos de la Universidad Técnica del Norte, que intervinieron en calidad de tutores y de manera especial al ingeniero Fausto Tapia, director de la presente tesis, quien con desprendimiento y capacidad ha orientado y conducido este trabajo, que ponemos en consideración del estudiantado técnico del país.

A cada uno de nuestros familiares, que nos apoyado en el logro de nuestros objetivos mas anhelados.

Luís Rosero  
Ricardo Ruales

## ÍNDICE

|   |     |
|---|-----|
| ACEPTACIÓN DEL TUTOR .....                          | ii  |
| DEDICATORIA .....                                   | iii |
| AGRADECIMIENTO .....                                | iv  |
| ÍNDICE.....   | V   |
| RESUMEN .....                                       | X   |
| INTRODUCCIÓN .....                                  | 1   |
| CAPÍTULO I .....                                    | 2   |
| 1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....               | 2   |
| 1.1 Antecedentes .....                              | 2   |
| 1.2 Planteamiento del problema.....                 | 4   |
| 1.3 Formulación del problema .....                  | 4   |
| 1.4 Delimitación.....                               | 5   |
| 1.4.1 Delimitación Espacial .....                   | 5   |
| 1.4.2 Delimitación Temporal.....                    | 5   |
| 1.5 Objetivos .....                                 | 5   |
| 1.5.1 Objetivo General .....                        | 5   |
| 1.5.2 Objetivos Específicos .....                   | 5   |
| 1.6 Justificación.....                              | 6   |
| CAPÍTULO II.....                                    | 8   |
| 2. MARCO TEÓRICO.....                               | 8   |
| 2.1 <b>Fundamentación teórica</b> .....             | 8   |
| 2.2 <b>Historia de la motocicleta</b> .....         | 8   |
| 2.3 <b>CONCEPTO DEL MOTOR</b> .....                 | 9   |
| 2.4 <b>ESTRUCTURA Y COMPONENTES DEL MOTOR</b> ..... | 9   |
| 2.5 <b>PARTES DEL MOVIMIENTO DEL MOTOR</b> .....    | 11  |
| 2.5.1 Bloque motor .....                            | 11  |
| 2.5.2 CULATA .....                                  | 16  |
| 2.5.3 PISTÓN.....                                   | 21  |

|             |  |           |
|-------------|--|-----------|
| 2.5.4       | BULÓN.....   | 26        |
| 2.5.5       | SEGMENTOS .....  | 28        |
| 2.5.6       | BIELA.....   | 32        |
| 2.5.7       | CIGÜEÑAL.....  | 37        |
| <b>2.6</b>  | <b>SISTEMA DE DISTRIBUCION.....</b>  | <b>41</b> |
| <b>2.7</b>  | <b>MANDO DEL ARBOL DE LEVAS .....</b>  | <b>44</b> |
| 2.7.1       | VALVULAS.....  | 45        |
| 2.7.2       | MUELLES DE VALVULA.....  | 48        |
| 2.7.3       | BALANCINES, EMPUJADORES Y TAQUES .....   | 49        |
| <b>2.8</b>  | <b>MOTOR OTTO DE CUATRO TIEMPOS.....</b>   | <b>50</b> |
| 2.8.1       | Primer tiempo:.....  | 51        |
| 2.8.2       | Segundo tiempo:.....   | 51        |
| 2.8.3       | Tercer tiempo:.....  | 51        |
| 2.8.4       | Cuarto tiempo:.....  | 51        |
| <b>2.9</b>  | <b>MOTOR DE DOS TIEMPOS .....</b>  | <b>52</b> |
| 2.9.1       | Características: .....   | 53        |
| 2.9.2       | FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR DE DOS TIEMPOS.....   | 54        |
| 2.9.2.1     | FASES DE ADMISION-COMPRESION .....   | 54        |
| 2.9.2.2     | Fase de potencia-escape .....  | 55        |
| 2.9.2.3     | Combustible.....   | 55        |
| 2.9.2.4     | Partes de un motor de dos tiempos.....   | 55        |
| 2.9.3       | CARBURADOR.....  | 56        |
| 2.9.3.1     | Principio de operación del carburador .....  | 57        |
| 2.9.4       | PARTES DE UN CARBURADOR .....  | 58        |
| 2.9.4.1     | Tornillo de ralentí.....   | 58        |
| 2.9.4.2     | Tornillo del aire .....  | 59        |
| 2.9.4.3     | Tirador del aire .....   | 59        |
| 2.9.4.4     | La aguja y la campana .....  | 59        |
| <b>2.10</b> | <b>Fundamentación Teórica Sobre El Incremento De Potencia en<br/>Motocicletas.....</b> | <b>60</b> |

Un motor es el conjunto de mecanismos que producen energía mecánica a partir de otra forma de energía. Calorífica, hidráulica, eléctrica, etc. Los motores convencionales de automoción son térmicos, es decir que transforman energía calorífica en mecánica. .... 60

2.10.1 INTRODUCCION. .... 61

2.10.2 PREPARACION DEL MOTOR DE CUATRO TIEMPOS DE MOTOCICLETA ..... 62

2.10.3 Aligerar hasta los límites de la fiabilidad ..... 63

2.10.4 Variar el sistema de reglaje. .... 64

2.10.5 PUNTOS DE PREPARACION EN EL MOTOR..... 65

2.10.6 Búsqueda de Potencia. .... 70

2.10.6.1 Dificil hidrodinámica. .... 70

2.10.7 Afinar la carburación. .... 72

**2.11 MEDICION DE GASES EMITIDOS POR EL MOTOR CON LOS CUATRO CARBURADORES ADAPTADOS..... 73**

2.11.1 Equipos utilizados en la medición. .... 74

**2.12 TABLA DE LOS GASES CONTAMINANTES CON CARBURADOR ..... 75**

**2.13 MODIFICACIONES EN EL MOTOR (COMPONENTES)..... 75**

2.13.1 MEJORAS: ..... 75

**2.14 GLOSARIO ..... 77**

CAPÍTULO III ..... 79

3. METODOLOGÍA..... 79

**3.1 Tipo de Investigación..... 79**

3.1.1 Investigación práctica ..... 79

3.1.2 Investigación tecnológica ..... 79

3.1.3 Investigación documental ..... 80

**3.2 Métodos..... 80**

CAPÍTULO IV..... 82

4. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES ..... 82

**4.1 Recursos ..... 83**

|            |  |            |
|------------|--|------------|
| 4.1.1      | Recurso humano .....   | 83         |
| 4.1.1.1    | Autoridades .....  | 83         |
| 4.1.1.2    | Asesor – Docente .....   | 83         |
| 4.1.1.3    | Estudiantes proponentes .....  | 83         |
| 4.1.2      | Recursos institucionales .....   | 83         |
| 4.1.3      | Recursos Técnicos .....  | 84         |
| 4.1.4      | Recursos materiales .....  | 84         |
| <b>4.2</b> | <b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....  | <b>85</b>  |
|            | ANEXOS .....   | 87         |
|            | ANEXOS N#1 .....   | 88         |
|            | ARBOL DE PROBLEMAS .....   | 88         |
|            | ANEXO N#2 .....  | 89         |
|            | ARBOL DE OBJETIVOS .....   | 89         |
|            | ANEXO N#3 .....  | 90         |
|            | FIGURAS Y FOTOS DE MOTOCICLETAS. ....  | 90         |
|            | CAPITULO IV .....  | 95         |
| 4.         | ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS. ....  | 95         |
| <b>4.3</b> | <b>Resultado de lo obtenido</b> .....  | <b>96</b>  |
| <b>4.4</b> | <b>Análisis e interpretación de los resultados del trabajo de investigación realizada en el Cantón Ibarra a personas que poseen vehículo liviano, pesado y motocicletas. Dando como resultado con estas preguntas los siguientes porcentajes</b> ..... | <b>96</b>  |
| 4.4.1      | Formulario de encuestas .....  | 97         |
|            | CAPITULO V .....   | 110        |
| 5.         | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....   | 110        |
| <b>5.1</b> | <b>CONCLUSIONES.</b> .....   | <b>110</b> |
| 5.2.       | RECOMENDACIONES .....  | 111        |
|            | CAPITULO VI .....  | 113        |
| 6.         | PROPUESTA .....  | 113        |
| <b>6.1</b> | <b>TITULO DE LA PROPUESTA.</b> .....   | <b>113</b> |
| <b>6.2</b> | <b>JUSTIFICACION E IMPORTANCIA.</b> .....  | <b>113</b> |



|            |   |            |
|------------|---|------------|
| <b>6.3</b> | <b>FUNDAMENTACIÓN.....</b>  | <b>114</b> |
| <b>6.4</b> | <b>OBJETIVOS.....</b>   | <b>114</b> |
| 6.4.1      | GENERAL.....  | 114        |
| 6.4.2      | ESPECIFICOS.....  | 115        |
| <b>6.5</b> | <b>UBICACIÓN SECTORIAL Y FISICA.....</b>  | <b>115</b> |
| <b>6.6</b> | <b>DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....</b>  | <b>115</b> |
| 6.6.1      | PREPARACION DEL MOTOR DE CUATRO TIEMPOS DE<br>CUADRONES.....                                    | 115        |
| 6.6.2      | ALIGERAR LAS PARTES MOVILES DEL MOTOR.....  | 116        |
| 6.6.3      | Variar el sistema de reglaje.....   | 117        |
| 6.6.4      | Búsqueda de Potencia.....   | 118        |
| 6.6.5      | Afinar la carburación.....  | 118        |
| 6.6.6      | LA COMBUSTION INTERNA DE CUADRONES.....   | 119        |
| 6.6.7      | PROCEDIMIENTOS DE LIMPIEZA DE LAS PARTES DEL<br>MOTOR.....                                      | 119        |
| 6.6.7.1    | LIMPIEZA DE LOS MULTIPLES DE ADMISION Y ESCAPE.....   | 119        |
| 6.6.7.2    | LIMPIEZA DEL TREN DE BALANCINES.....  | 120        |
| 6.6.7.3    | LIMPIEZA DE LA CULATA.....  | 120        |
| 6.6.7.4    | LIMPIEZA DE LA CADENILLA DE LA DISTRIBUCION Y SU<br>CONJUNTO.....                               | 120        |
| 6.6.7.5    | LIMPIEZA DEL CARTER Y LA BOMBA DE ACEITE.....   | 121        |
| 6.6.7.6    | LIMPIEZA DEL CIGÜEÑAL.....  | 121        |
| 6.6.7.7    | LIMPIEZA DEL BLOCK DEL MOTOR.....   | 121        |
| 6.6.7.8    | PISTONES DE BANCADAS DE CIGÜEÑAL Y BIELAS.....  | 121        |
| 6.6.7.9    | LIMPIEZA DE LOS ELEMENTOS SOBRAINTES, PERNOS<br>TUERCAS Y TORNOLLOS PERTENECIENTES AL MOTOR.... | 122        |
| <b>6.7</b> | <b>IMPACTO.....</b>   | <b>122</b> |

## RESUMEN

El presente trabajo va encaminado a fortalecer el equipamiento de los talleres de la especialidad “Ingeniería en Mantenimiento Automotriz”, presentado como solución a la falta de material didáctico, la adaptación de carburadores para mejorar la potencia en el motor de cuatro tiempos de motocicleta, el mismo que servirá para la enseñanza y aprendizaje de la mecánica práctica, dirigida a los estudiantes de nuestra especialidad, para un buen adiestramiento y posterior adquisición de destrezas necesarias en la formación profesional.

Además del trabajo práctico, la importancia de este tipo de aportes tecnológicos es la enseñanza y formación del futuro profesional, exponiendo la importancia del recurso didáctico y sus beneficios.

Se describe el funcionamiento teórico del motor de ciclo Otto y subsistemas, entre otras circunstancias, para entender la misión de cada uno de los tiempos del motor, como son la admisión de gasolina, la compresión de la mezcla, la explosión y luego la salida del (CO). Siendo necesario el reglaje correcto de las válvulas para un perfecto funcionamiento.

La investigación inicial del proyecto, se basa en el método bibliográfico esto implica que debemos acudir a fuentes de información, como el internet, libros, folletos, revistas, para luego complementar el diseño del proyecto.

Finalmente, se describen los pasos a realizar y los recursos necesarios para concluir que la necesidad principal, es implementar recursos didácticos para los talleres y se recomienda una necesaria participación de las autoridades respecto al desarrollo permanente de todas y cada una de las carreras. Ya en la propuesta se desarrolló netamente la guía de adaptación de carburadores para cada uno de los cilindros y la mejora de la potencia en el motor de cuatro tiempos de motocicleta, en la que se va describiendo paso a paso como se debe proceder a la adaptación.

## ABSTRACT

The present work aims to strengthen the equipping of the specialty "Automotive Maintenance Engineering", presented as a solution to the lack of teaching materials, adapting carburetors to improve engine power four-stroke motorcycle, it will serve for teaching and learning of practical mechanics, aimed at students of our specialty, for good training and subsequent acquisition of skills needed in vocational training.

In addition to practical work, the importance of technological inputs such is the teaching and training of future professional, stating the importance of teaching resource and its benefits.

We describe the theoretical performance of Otto cycle engine and subsystems, among other circumstances, to understand the mission of each engine times, such as the admission of gasoline, the compression of the mixture, the explosion and then output (CO). As needed the right set of valves for a smooth operation.

The initial research project, the method is based on literature this implies that we must look to sources of information such as the internet, books, pamphlets, magazines, and then complement the project design.

Finally, we describe the steps to perform and the resources required to conclude that the main need is to implement educational resources for workshops and recommends a necessary involvement of the authorities regarding continued development of each and every one of the races. Since the proposal clearly developed the guide adjusting carburetors for each of the cylinders and the improvement of engine power four-stroke motorcycle, in which there is described step by step how to proceed with the adaptation

## INTRODUCCIÓN

El propósito principal de este proyecto está encaminado a la dotación de un elemento didáctico funcional, que presente los debidos requerimientos a los estudiantes de la especialidad de ingeniería en mecánica automotriz, quienes en los actuales momentos cuentan con motores didácticos limitados en los talleres de la especialidad, siendo estos necesarios para el aprendizaje práctico en la adquisición de destrezas en el mantenimiento y reparación de motores térmicos.

De esta manera, existe un aporte significativo en la constante formación de nuevos profesionales que al salir egresados de la universidad poseerán mayores habilidades en el manejo de fallas mecánicas, dentro del mundo profesional.

En el primer capítulo se identifica el primer problema existente, de igual manera como alternativa de solución la implementación de más motores didácticos que responden al número de estudiantes en cada paralelo, finalmente justificando la necesidad del material didáctico en las carreras técnicas.

En el segundo capítulo, se desarrolla el marco teórico incluyendo la investigación necesaria y concreta.

En el capítulo tres, se detalla la investigación y métodos utilizados en la elaboración del presente proyecto.

En el capítulo cuatro, se describe el cronograma de actividades los recursos a utilizar y finalmente en el capítulo cinco, las conclusiones y recomendaciones.

## **CAPÍTULO I**

### **1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **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, esta 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. 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 que son de permanente interés en los procesos de formación profesional.

Por esta situación el presente proyecto tiene como finalidad principal la “Adaptación de Carburadores para Mejorar un 2% la Potencia en el Motor de Cuatro Tiempos de Motocicleta”, el mismo que servirá como material de aprendizaje para el estudiantado que podrá desarrollar destrezas en el reconocimiento de las partes que conforman el motor básico.

Tomando como punto de partida la poca potencia de un motor a carburador para motocicletas, vehículos, y los objetos que esta se plantea. Podemos manifestar con mucha preocupación que en la mecánica automotriz, a la potencia en motocicletas no le hemos dado valor e importancia 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, pues vemos que el motor al iniciar su marcha se presenta con una baja potencia, pero es ésta, quien frena el desarrollo de sus capacidades o rendimiento.

Durante años hemos visto que la potencia en su práctica disminuye tanto que nadie se ha preocupado por despertar el interés de la mecánica automotriz en motocicletas, ya que ha hecho de su clase algo simple donde el propietario no tiene conocimiento y el maestro únicamente se preocupa por reparar.

En nuestro caso como estudiantes de ingeniería automotriz, tenemos el conocimiento, lo que nos hace preocuparnos por investigar y procurar que todos los estudiantes que sigan esta carrera, sientan una pasión investigadora 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

Tomando en cuenta, que en los motores de motocicletas de cuatro cilindros que tiene una mezcla estequiométrica de aire-gasolina, tiene una potencia normal o relativa al medio al que se le va hacer desarrollar, esto se debe a la baja alimentación de un solo sistema de carburación el cual funciona colectivamente para todos los cilindros de este tipo de motor, y por ende esto produce una escasa entrada de aire-combustible en el cilindro lo que provoca un bajo rendimiento relativo ya que tiene una escasez o falta de alimentación.

El motor a gasolina de motocicletas se clasifica en: dos y cuatro tiempos y los que los diferencia en sus ciclos de operación, lo que contribuye a formar una idea completa de estos elementos, sus partes reales y su forma de operar, así como otros elementos secundarios que siempre están presentes.

Por la falta de sistemas de carburación en las motocicletas de cuatro cilindros para cada uno de estos, provoca un menor consumo de aire-combustible. Con el sistema a emplear, que es añadir un mejorado sistema de carburación, que comprende un carburador a cada cilindro de dicho motor, esto acarrea un mayor consumo de combustible pero se compensa con mayor potencia.

## 1.3 Formulación del problema

¿Qué potencia se obtendría en un motor de motocicleta a carburador de cuatro cilindros con una cilindrada de mil centímetros cúbicos, añadiendo un carburador a cada uno de los cilindros de este motor?

## **1.4 Delimitación**

### **1.4.1 Delimitación Espacial**

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

### **1.4.2 Delimitación Temporal**

Para el desarrollo de la investigación se realizará desde el mes de enero hasta el mes de julio del año 2010.

## **1.5 Objetivos**

### **1.5.1 Objetivo General**

Adaptación de carburadores para mejorar un 2% la potencia en el motor de cuatro tiempos de motocicleta

### **1.5.2 Objetivos Específicos**

1. Mejorar un la potencia del motor a carburador de motocicleta de cuatro tiempos mediante el acople de carburador a cada cilindro.
2. Mejorar la entrada de aire al cilindro mediante el acondicionamiento del colector de admisión.
3. Aumentar la ignición de combustible mediante el aumento de la mezcla entre gasolina y aire.
4. reducir el porcentaje de contaminación generado por el motor de cuatro tiempos aumentando la cantidad de oxígeno que ingresa



## 1.6 Justificación

Frente al rendimiento que se vive en el parque automotor y nosotros como estudiantes técnicos automotrices buscamos técnicas para desarrollar el mejoramiento del bajo nivel de potencia en un motor de motocicleta, que se detecta por la falta de cantidad de alimentación de un sistema para los motores donde puedan desarrollar su máxima capacidad de rendimiento mecánico.

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

Consideramos, que las falencias de un profesional mecánico en cuanto a los niveles de mecánica automotriz, especialmente en motores a gasolina de motocicletas, no se a tratado de mejorar siendo nuestro trabajo buscar la solución a esta problemática.

Consientes 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, anhelamos proponer un sistema que vaya encaminado a la superación y mejoramiento de procesos, para el aprendizaje de un sistema mecánico de alimentación de combustible, mismo que se requiere en mecánica automotriz, especialmente para motores de motocicletas.

Hemos tomado como base para nuestra investigación un motor normal de motocicleta, porque consideramos que son los más prácticos para manipular y realizar cambios innovadores. Por lo tanto estamos convencidos que este proyecto será factible realizarlo, además se cuenta con el apoyo humano.

**Resumen del capítulo: se identifica el problema netamente relacionado con la falta de material didáctico en los talleres de la especialidad, proporcionando como solución alternativa la instalación de un motor didáctico de motocicleta en dichos talleres, para terminar justificando las razones de la identificación del problema y a quien beneficiara éste proyecto.**

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Fundamentación teórica

El presente proyecto tiene como finalidad la entrega de un motor de cuatro tiempos de motocicleta. De combustión interna, adjunto a una guía de preparación de motocicletas y recomendaciones en el armado del mismo, acompañado de gráficos explicativos del tema.

#### 2.2 Historia de la motocicleta

- Según la dirección en Internet <http://www.psicofxp.com/forums/en-dos-ruedas.529/438220-motocicleta-historia.html> sin autor “Que está compuesto por dos ruedas de poco diámetro y un cuadro abierto que permite al conductor estar sentado en vez de ahorcadas. También contiene una carrocería que protege todos los mecanismos”.

Una motocicleta es un vehículo de dos ruedas impulsando por un motor de combustión interna a gasolina. El cuadro y las ruedas constituyen la estructura fundamental de vehículo. La rueda directriz es la delantera y la rueda motriz es la trasera. Comúnmente, en castellano se la conoce mediante la abreviatura moto. Las motocicletas pueden transportar hasta dos personas.

El 5 de abril de 1818 se presentó la velocipedraidevapor, pero no tuvo mucho éxito. La primera motocicleta se basó en una bicicleta de pedales y un automóvil. Todavía se está preguntando quién fue el creador de esta máquina.

El americano Sylvester Howard Roper invento un motor de dos cilindros a vapor (accionado por carbón) en 1867. Ésta puede ser considerada la primera motocicleta, si se permite que la descripción de una motocicleta incluya un motor a vapor.

### **2.3 CONCEPTO DEL MOTOR**

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

### **2.4 ESTRUCTURA Y COMPONENTES DEL MOTOR.**

- Alonso J. (1999) da a conocer “ la 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” Pp.(16,25)

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.

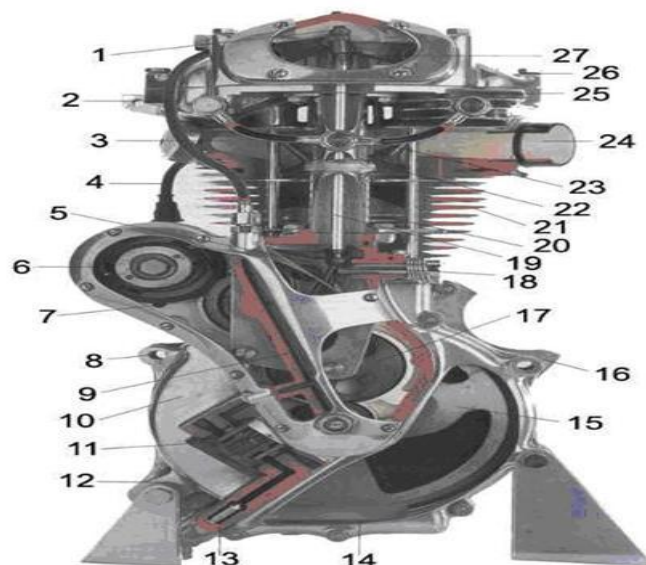
Las potencias por litro de cilindrada son netamente superiores en los motores de gasolina, consecuencia de una presión media más fuerte. Este resultado es obtenido a pesar de una presión máxima inferior, gracias a la combustión de una mezcla suficientemente rica, sin defectos ni excesos de aire.

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

- a) Resistir los esfuerzos puestos en juego durante la evolución de los gases.
- b) Asegurar la rigidez necesaria para un guiado correcto de los órganos móviles: pistón, cigüeñal, etc.
- c) Transmitir a las estructuras próximas el mínimo de vibraciones.
- d) Asegurar la eliminación de las calorías absorbidas por las paredes de la cámara de combustión.
- e) Ser de construcción lo mas económica posible.
- f) 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 el despiece de un motor, donde puede observarse el emplazamiento de los distintos componentes que lo integren, reseñados en el pie de la figura. Seguidamente abordaremos con detalle las características de cada uno de ellos.



### Estructura y componentes del motor

**Figura (1)** tomada de [www.motosoline.net/motosoline/4strokes.asp](http://www.motosoline.net/motosoline/4strokes.asp)

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúaes

## **Componentes del motor de 4 tiempos:**

1) regulador del balancín con tuerca atornillable y de seguridad 2) Cañería para la alimentación del aceite 3) conducto de admisión 4) cable que lleva la corriente del magneto a la bujía de encendido 5) Botador 6) magneto 7) Engranaje del árbol de levas 8) Agujero para el montaje del motor 9) Conducto para el aceite 10) Block-Carter 11) Bomba de aceite 12) Soporte para el montaje 13) Válvula de aceite de no retorno 14) Carter 15) Cigüeñal 16) Agujero para el montaje 17) Engranaje de distribución 18) Descompresor, levanta la válvula de escape para detener el motor 19) Varilla levanta válvulas 20) Pistón 21) Aleta de enfriamiento 22) Cámara de combustión 23) tapa de cilindro 24) Conducto de escape 25) Tapa del cilindro 26) Perno de retención de la tapa de válvulas 27) Balancín

## **2.5 PARTES DEL MOVIMIENTO DEL MOTOR.**

### **2.5.1 Bloque motor**

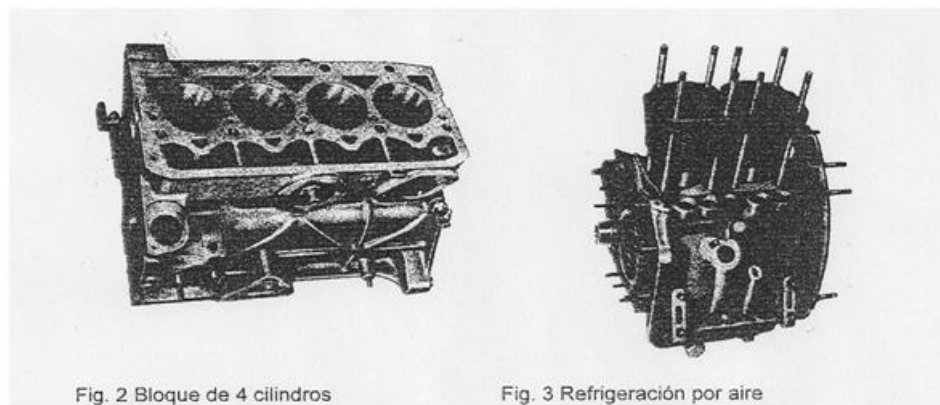
- Según JM. Alonso (1998) nos dice que “actualmente, en las aplicaciones automovilísticas, los cilindros del motor se dispone formando el llamado bloque de cilindros, que constituyen la arquitectura de base de los motores. En la figura 2 se ha representado uno, perteneciente a un motor de cuatro cilindros 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-. (Pp.65,66)

En los motores refrigerados por aire, los cilindros son independientes entre sí (Fig. 3) y están rodeados por aletas, que aumentan la superficie de irradiación, facilitando la evacuación del calor.

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, etc.

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.

El bloque motor se caracteriza por el numero de cilindros labrados en él y su disposición (en línea, en uve y horizontalmente). Otra de sus características principales es el número de apoyos del cigüeñal.



### **Bloque del motor**

**Figura (2) y (3) Tomada de manual JM. Alonso Edición (1998).  
(Pp.65, 66)**

**Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúales**

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

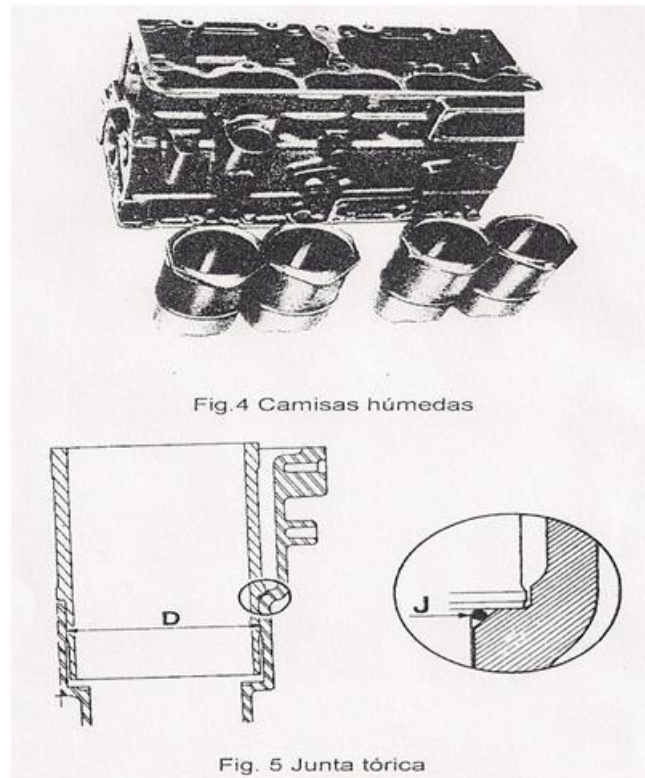
fácilmente a la forma del pistón después del desgaste inicial, durante el rodaje. Dado que este material es, además, muy moldeable, resulta altamente ventajoso para el proceso de fabricación del bloque de los cilindros.

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.

Cuando la camisa va montada a presión en el cilindro, la disposición recibe el nombre de “camisa seca”. Por el contrario, se llama “camisa húmeda”, aquella cuya superficie externa está en contacto directo con el líquido de refrigeración. En este caso, el bloque presenta la forma que se detalla en la figura 4, donde puede verse que los cilindros no están labrados sobre él, sino formados en las propias camisas, cuyas paredes son de mayor espesor que en el caso de las secas. Dado que en esta disposición el líquido de refrigeración está en contacto directo con la camisa, es necesario realizar una unión estanca de la misma con el bloque es su montaje, para evitar fugas del líquido. A este efecto se disponen generalmente una juntas tóricas J (Fig.5.), que acoplan en unos resaltes formados en la zona inferior de la camisa que encajan a su vez en alojamientos dispuestos en el bloque. Entre las paredes de la camisa y el bloque queda un espacio suficiente para la circulación de líquido de refrigeración. Las camisas son mantenidas contra su asiento en el bloque



por medio de la culata, que se fija al bloque en su cara superior inmovilizando las camisas.



### **Bloque con camisas y junta tornica**

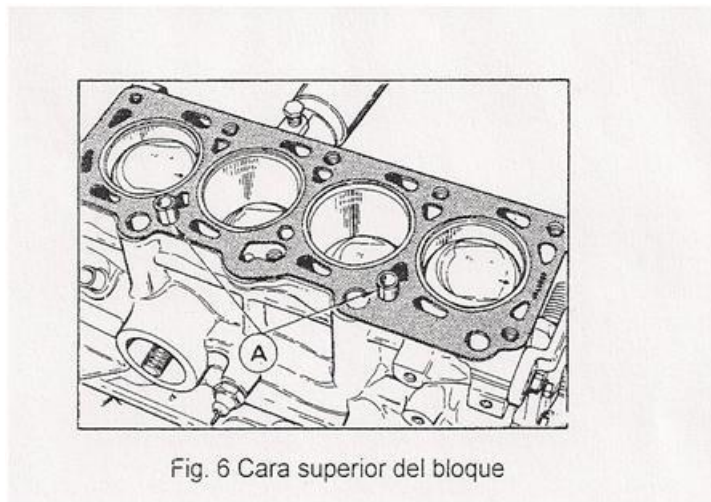
**Figura (4) y (5) tomada de manual JM. Alonso Edición (1998). (pg.66)**

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúa

Debido al contacto directo con el líquido refrigerante, las camisas húmedas son favorables a una buena refrigeración. De otra parte presentan la ventaja de poderse dilatar sin aprisionarse contra el bloque motor. Para evitar la corrosión que produce el contacto directo con el líquido refrigerante, las paredes externas de la misma reciben un tratamiento especial a base de aluminio o cerámica.

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.6) ensamblándose ambas por mediación de los casquillos centrados A y fijándose la culata por medio de tornillo, que roscan en el propio bloque.



### **Cara superior del bloque**

**Figura (6) Tomada de Manual JM. Alonso Edición (1998). (pg.67)**

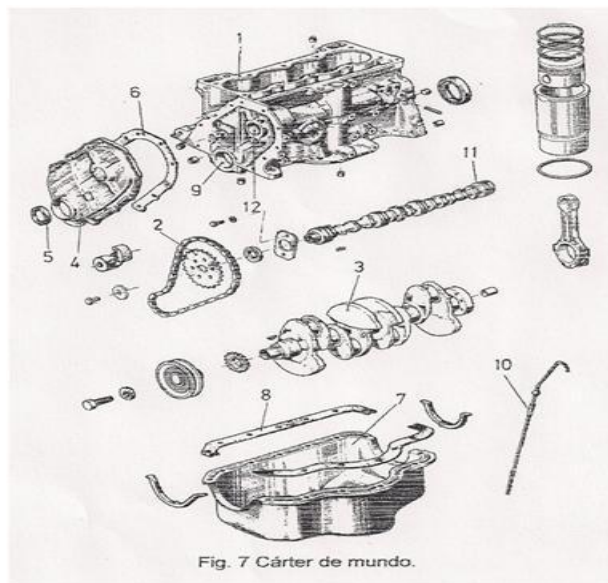
Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúales

En los motores actuales de cuatro cilindros en líneas, 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 bloquear 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, en las zonas señaladas en la figura.

La cara delantera del bloque (Fig.7) recibe el nombre de cárter de mundo y es donde se alojan los engranajes 2 de la distribución. El cigüeñal 3, sujeto en los apoyos de bancada9, atraviesa la tapa 4, que cierra este

cárter de distribución, con interposición de un retén 5, que evita las fugas de aceite. Entre la tapa y el bloque se dispone una junta 6 de estanqueidad.

Por debajo del cárter superior se sitúa el cárter de aceite inferior 7, que se une al primero por medio de lomillos, con interposición de una junta 8, tal como se representa en la figura. Este cárter sirve como depósito de aceite, cuyo nivel puede ser medido por medio de una varilla 10, que se introduce verticalmente por un orificio situado en el cárter superior, provisto de una guía adecuada.



### **Carter de mundo**

**Figura (7) Tomada de Manual JM. Alonso Edición (1998). (pg.70)**

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúales

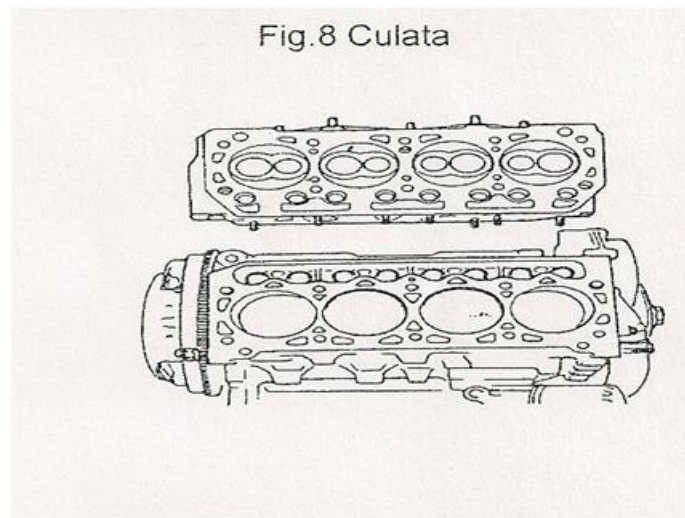
### **2.5.2 CULATA**

- Gil Martínez (2003), 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”. (Pp.67,69)

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.

En los motores refrigerados por aire, la culata suele formar parte del mismo cilindro, y en ocasiones es desmontable, estando en provista de aletas, al igual que el cilindro.



### **Culata**

**Figura (8) Tomada de manual Gil Martínez Edición (2003). (Pp.67, 69)**

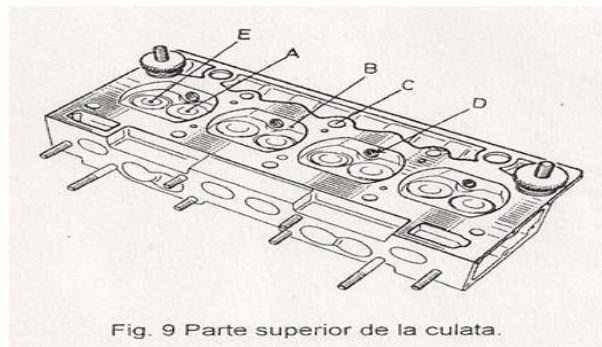
Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúales

En la figura 8 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, se comprende

que ambas superiores de acoplamiento deban ser perfectamente planas. En las figuras 9 y 10 pueden 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.

En la cara superior de la culata (Fig.10) 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 G de lámina de acero estampado, con interposición de juntas de caucho.



**Figura (9) Tomada de Manual Gil Martínez Edición (2003).  
(Pg. 69)**

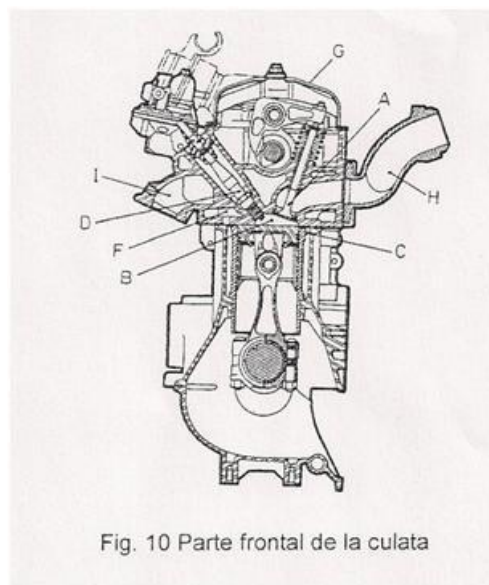
Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúales

A los cosidos de la culata se fijan los colectores de admisión H y de escape y la superficie interior de la cámara de combustión adquiere la forma mas adecuada, pues la aerodinámica interna constituye un factor

esencial para el desarrollo de la combustión y en consecuencia para el rendimiento térmico, así como el posicionamiento de bujía.

En general la forma de la cámara debe favorecer la reacción de la combustión con la mayor regularidad posible, de modo que se cumpla las condiciones siguientes:

- A. La presión en el cilindro debe aumentar de manera que el valor máximo sea alcanzado cuando el pistón ya sobrepasado el PMS y posteriormente disminuir gradualmente durante la fase de expansión para que la fuerza expansiva del gas se aplique al pistón de una manera progresiva.



#### Parte frontal de la culata

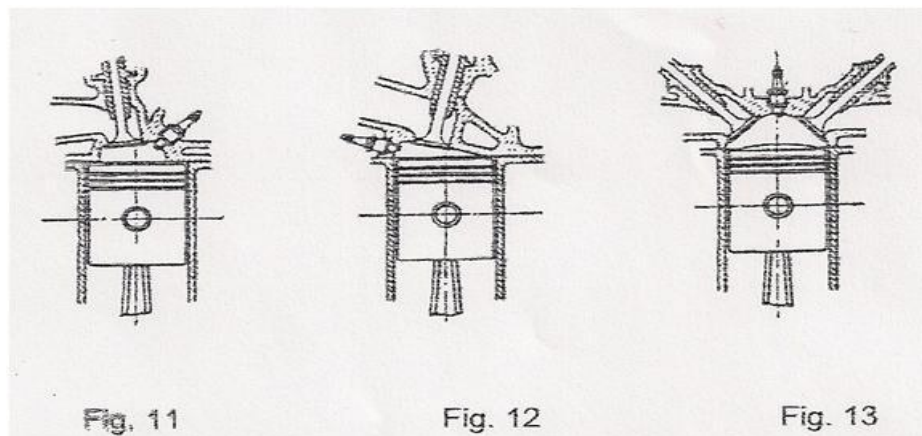
**Figura (10) Tomada de Manual Gil Martínez Edición (2003). (pg.70)**

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúaes

- B. La superficie interna no debe presentar puntos salientes, que al ponerse incandescentes durante la combustión y después de ella provocarían el autoencendido o la detonación.

- C. La forma de la cámara debe ser la más adecuada, para que el frente de llama mantenga una velocidad lo más elevada posible por medio de una buena turbulencia.

Las cámaras de combustión mas empleadas en los motores de gasolina actuales son las denominadas de “bañera” o de “cuña”. La primera de ellas se ha representado en la figura 11 y, como puede verse, queda centrada en el cilindro, estando situada la bujía en un costado, lo que permite una buena refrigeración de la misma. Las válvulas se presentan verticales a la cámara o ligeramente inclinadas. En la de cuña (Fig.12) se obtiene la ventaja de concentrar la mayor parte de la mezcla en las proximidades de la bujía, lo que desde el punto de vista de la detonación supone una cualidad importante.



### Cámara de combustión

**Figura (11), (12); (13) Tomada de Manual Gil Martínez Edición (2003). (pg. 71)**

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúales

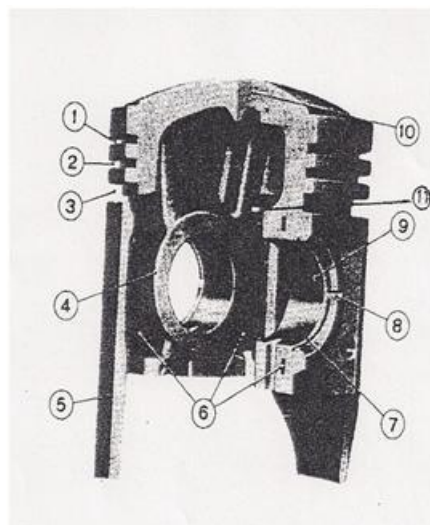
En algunos motores, por regla general los de elevadas potencias específicas y altos regímenes de rotación, se emplean las cámaras de combustión “hemisféricas” (Fig.13) en las que la bujía va situada verticalmente en el centro de la cámara, y las válvulas inclinadas una a

cada lado. Este tipo de cámara es el de mayor rendimiento; pero en contra partida, tiene el inconveniente de que el sistema de accionamiento de las válvulas resulta más complicado y, por tanto, más costoso.

### 2.5.3 PISTÓN

- Según el GTZ nos dice que “en el momento de la explosión, 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 explosión. (Pp.41, 43).

Dadas sus peculiares condiciones de funcionamiento, el pistón puede ser considerado como la parte móvil de la cámara de combustión: 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, hace estancia la cámara de combustión e impide que la presión del gas se pierda a través de las superficies laterales de acoplamiento con el cilindro.





## **Parte del pistón**

### **Figura (14) Tomada de Manual GTZ. (Pp.41, 43).**

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúales

Generalmente está constituido por una sola pieza (Fig.14) que puede considerarse dividida en dos partes fundamentales; la cabeza 19, 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 al 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.

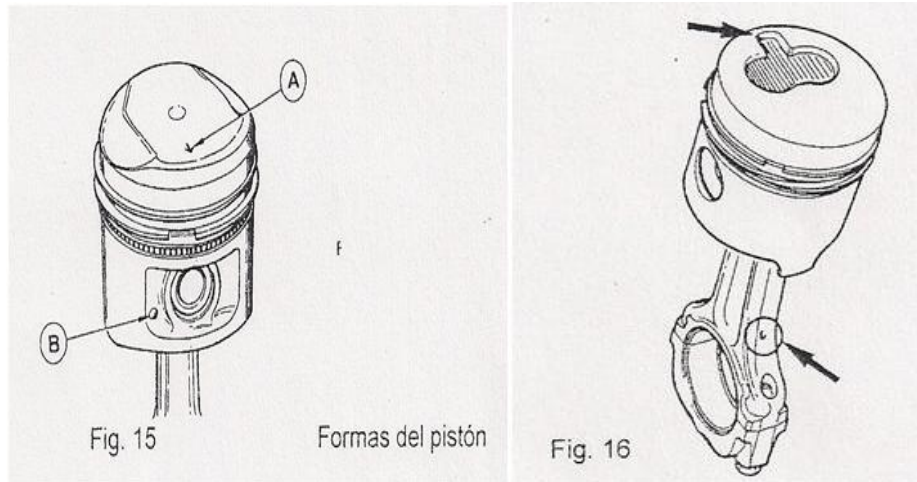
La solución al problema de gripado se obtiene dando a la cabeza del pistón un diámetro inferior al de la falda, en cantidad suficiente para compensar la dilatación que sufrirá al calentarse, sin que se agarrote en el cilindro. En este caso, la cabeza está parcialmente separada de la falda por una ranura horizontal<sup>11</sup> (Fig. 14), 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 otra 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 14 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 suele ser plana o cóncava-convexa; aunque en algunas ocasiones presenta formas especiales 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.

La figura 15 muestra la forma especial de la cabeza del pistón empleada generalmente en las cámaras hemisféricas. Los rebajes laterales permiten, en este caso, el movimiento de las válvulas sin que tropiecen con la cabeza del pistón.



### Formas del pistón

#### Figura (15) y (16) Tomada de GTZ (pp. 44, 45)

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúaies

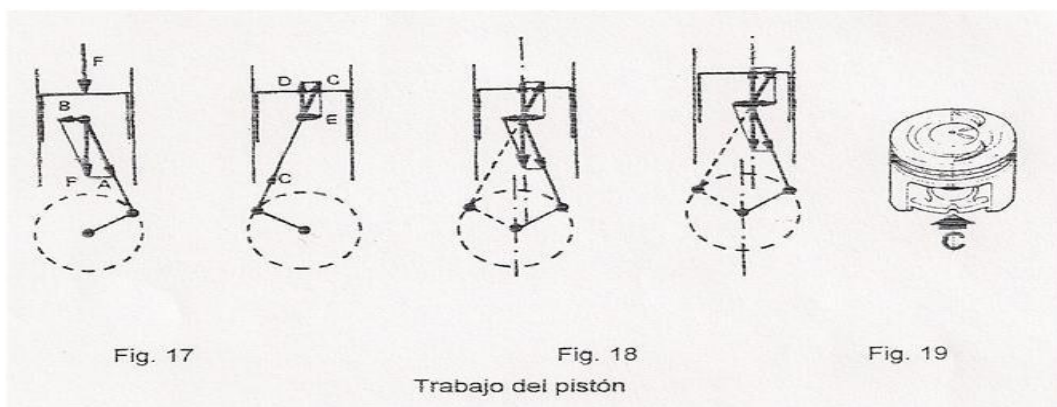
La figura 16 muestra un pistón de estas características, en cuya cabeza se ha dispuesto un rebaje de forma especial para formar la cámara de combustión.

Examinando la figura 17 vemos que a causa de la oblicuidad de la biela, el esfuerzo  $F$  que sobre el pistón ejercen los gases, no se transmite íntegramente a esta, sino que se descompone en otros dos, uno de los cuales somete al pistón a un empuje lateral contra la pared del cilindro, que produce un fuerte rozamiento entre ambos, lo que provoca un mayor desgaste en esta zona.

Comparando estas dos fases se observa que durante la carrera motriz, el empuje lateral B es mayor, dado que la presión F ejercida sobre el pistón es grande, mientras que en la carrera ascendente, el empuje E es menor.

Debido a 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.18) 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 C de la figura 19, 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.



### Trabajo del pistón

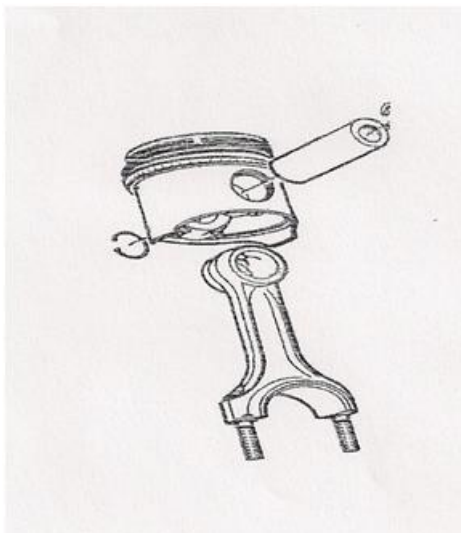
**Figura (17), (18), (19) Tomada de Manual GTZ (Pg.46).**

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúales

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.

#### 2.5.4 BULÓN

- Arias Paz (1990) dice “que la unión del pistón a la biela (Fig.20) 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 S 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” Pp.(26,32)



**Bulón**

**Figura (20) Tomada de Manual Arias Paz, Edición 1990.  
(Pp.26, 32)**

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúaes

En el montaje pueden distinguirse tres casos:

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

En la figura 21 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.

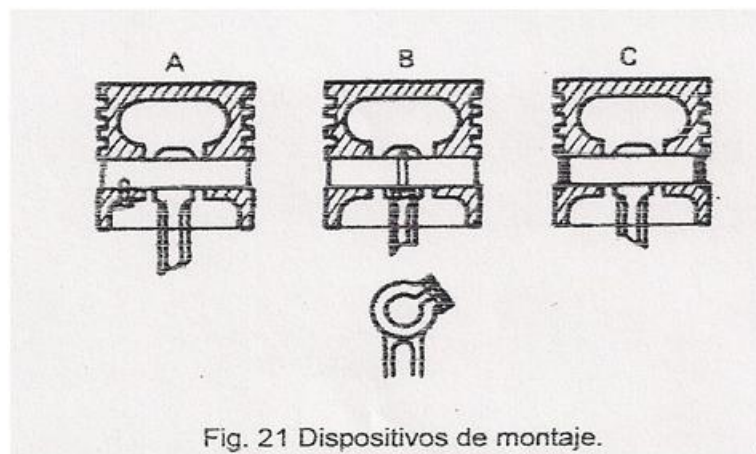


Fig. 21 Dispositivos de montaje.

### Dispositivos de montaje

**Figura (21) Tomada de Manual Arias Paz, Edición 1990. (Pg. 32)**

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúaes

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.

### 2.5.5 SEGMENTOS

- Según Arias Paz (1990) “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 interior, diluyendo al aceite allí depositado” Pp.(37,40)

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.22) son anillos elásticos contruidos de fundición gris de grano fino, material éste que les confiere una buena elasticidad y adecuada dureza. Otras veces se fabrican de fundición centrifugada 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 apropiadas.

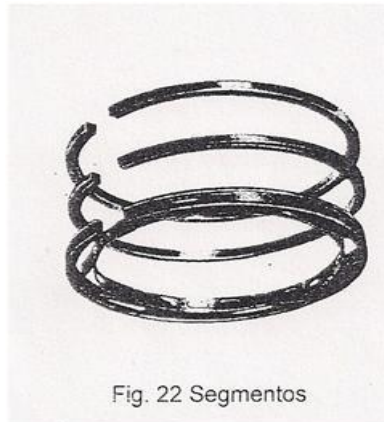


Fig. 22 Segmentos

### Segmentos

**Figura (22) Tomada de Manual Arias Paz, Edición (1990). Pp. (37,40)**

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúaies

Estando libre el segmento (no montado en el cilindro), presenta una discontinuidad o corte vertical de algunos milímetros de longitud, como se representa en la figura 22. Este corte confiere al segmento una notable elasticidad, gracias a la cual se ejerce contra las paredes del cilindro una presión suficiente y uniforme sobre toda su periferia, que asegura la estanqueidad de la cámara de combustión.

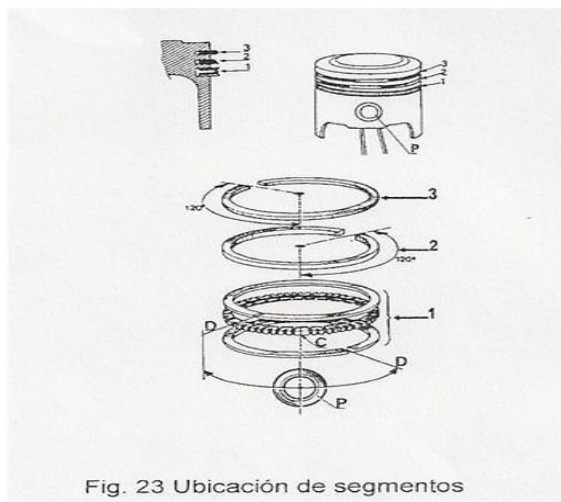


Fig. 23 Ubicación de segmentos

### Ubicación de segmentos

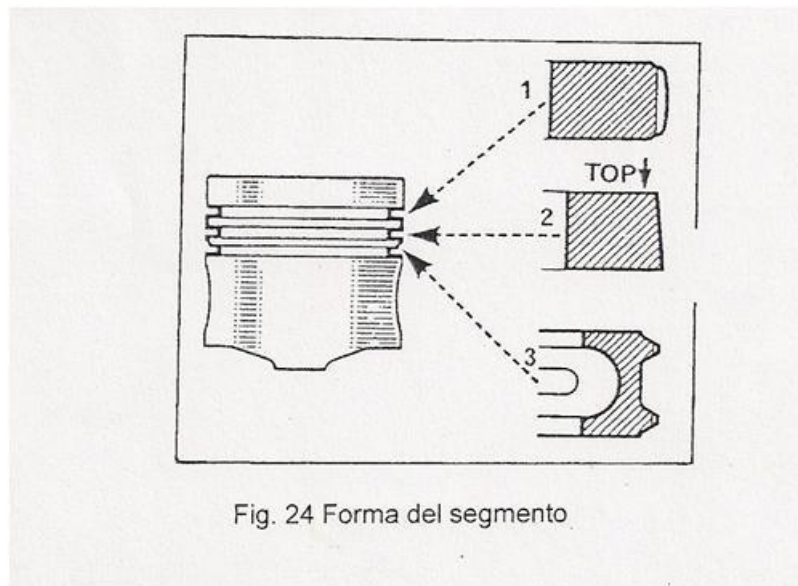
**Figura (23) Tomada de Manual Arias Paz, Edición (1990). (pg. 42)**

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúaies



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 24 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.



### Forma del segmento

Figura (24) Tomada de manual Arias Paz, Edición (1990). (pg. 44)

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúaies

Los segmentos cónicos tienen como misión aumentar la rapidez del rodaje y evitar la subida de aceite hacia la cámara de combustión en este período. La utilización de dos segmentos de compresión en vez de uno sólo, viene impuesta por la necesidad de evitar las fugas en la compresión, que se producirían inevitablemente en caso de utilizar uno sólo. En el montaje sobre el pistón, ha de procurarse evitar la coincidencia de los cortes de los segmentos en la misma línea generatriz del cilindro.

Los segmentos de engrase tienen generalmente un perfil en forma de C y disponen en su montaje un elemento interno elástico, como se muestra en la figura, o en lámina de acero convenientemente doblada, que hace aumentar la presión ejercida por el segmento contra la pared del cilindro. La garganta del pistón que aloja este segmento está provista de orificios adecuados, como muestra la figura 25, que permiten llevar al interior del pistón el aceite rascado de la pared del cilindro, que posteriormente es vertido al cárter inferior<sup>5</sup>. Estos anillos mejoran la adaptación del segmento a la pared del cilindro, aumentando la eficacia del rascado de aceite de la pared (véase también la separación de los cortes D de los anillos).

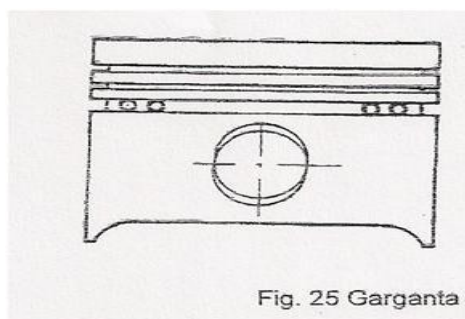


Fig. 25 Garganta

### Garganta

**Figura (25) Tomada de Manual Arias Paz, Edición (1990). (pg. 45)**

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúales

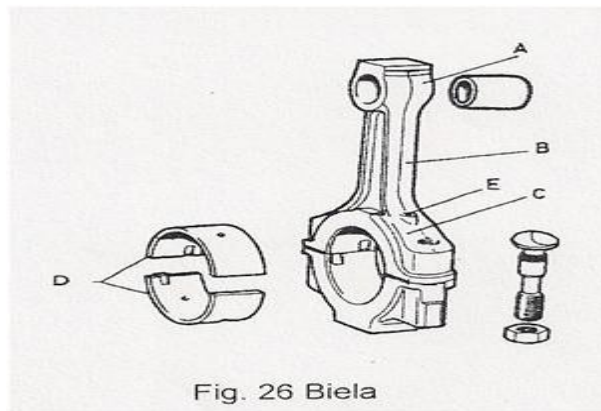
En la cara superior de algunos segmentos está grabada la palabra TOP. En estos casos, al montar el segmento en el pistón, la inscripción debe quedar hacia arriba.

### **2.5.6 BIELA**

- Gerschlerh (1990) la biela “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” Pp. (57,59).

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 26 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.



### Biela

**Figura (26) Tomada de Manual Gerschlerh, Edición (1990). Pp. (57,59).**

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúaies

En el orificio del pie de biela se inserta el bulón, unas veces fijo por mediación de un tornillo (como se vio) y otras libre con interposición de un casquillo de bronce metido a presión. Montada la biela en el bulón y éste a su vez en el pistón (fig.27), existe un huelgo lateral entre el pie de biela y los apoyos del bulón, que permite la alineación de la biela con el codo del cigüeñal en todos los momentos de su giro.



### Clases de bielas

**Figura (27), (28) Tomada de Manual Gerschlerh, Edición (1990). (Pg.59, 60).**

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúaies

Para atenuar el desgaste propio del rozamiento entre el bulón y el casquillo de pie de biela, se realiza una lubricación de esta articulación. A tal fin se dispone un taladro en la parte superior del pie de biela o un corte transversal, por el que puede llegar al bulón el aceite allí depositado, proveniente de las salpicaduras que produce la cabeza de biela en su giro. En otros casos (fig.28) se hace llegar el aceite bajo presión desde la cabeza de biela, por medio de un orificio practicado en la caña que comunica la cabeza con el pie.

La cabeza de biela C esta partida en dos mitades (por razones de montaje), una de las cuales forma parte de la biela en sí, y la otra, llamada sombrerete, se une a la primera con tornillos de acero, que se inmoviliza en el montaje para evitar su aflojamiento durante el funcionamiento. Las dos superficies cilíndricas de la cabeza de biela están revestidas con un cojinete D dividido en dos mitades, de las cuales, una se aplica al cuerpo de biela y la otra al sombrerete.

Los semi cojinetes de biela están 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.

Cualquier que sea el tipo de cojinete empleado, es evidente que necesita una adecuada lubricación para su buen funcionamiento, para lo cual van provistos de canales o ranuras longitudinales que facilitan el engrase. El aceite se hace llegar a ellos a presión a través del mismo codo del

cigüeñal (como ya se verá) y se le da salida por medio de un taladro. Que coincide con el E de la biela. De esta forma, con el giro del cigüeñal, el aceite que sale por E salpica las paredes del cilindro, produciendo su engrase. Para que las salpicaduras sean efectivas, el orificio debe quedar orientado del lado por donde sube la biela, en el montaje de esta.

En algunos motores, el corte de la cabeza de biela no se realiza perpendicularmente su eje, sino con cierta inclinación, como muestra la figura 29, con objeto de tener menor volumen transversal y permitir así el desmontaje del conjunto pistón – biela por la parte alta del cilindro, en cuyo caso no es necesario desmontar el cigüeñal. De esta forma, en el montaje sobre el codo del cigüeñal. La parte derecha de la cabeza de biela representada debe quedar del lado por donde sube siguiendo el giro.



Fig. 29 Pistón y biela

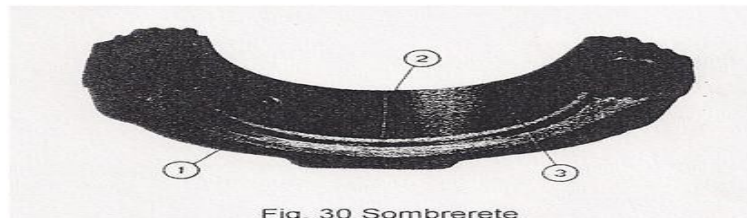
### **Pistón y biela**

**Figura (29) Tomada de Manual Gerschlerh, Edición (1990). (Pg. 61).**

**Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúaies**

En este tipo de bielas, donde el plano de junta del sombrerete esta inclinado, se generan esfuerzos de cizallamiento de los tornillos de fijación del sombrerete, que es preciso atenuar. Para ello se dispone el plano de junta con una especie de dentado, que encaja y posiciona convenientemente ambas partes reforzando la unión frente a los

movimientos laterales. La figura 30, muestra claramente esta disposición en el plano de junta del sombrerete.

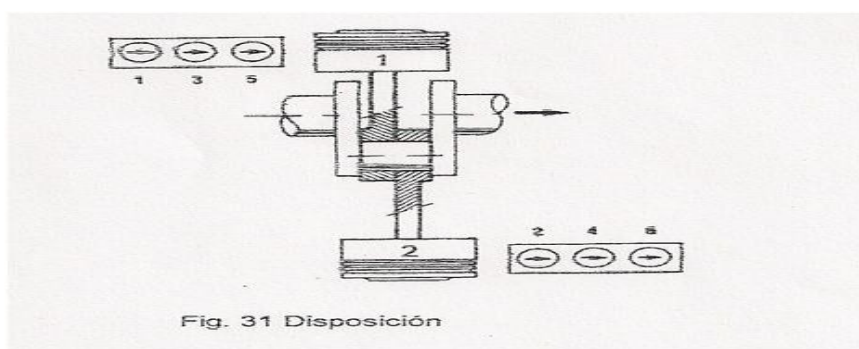


### Sombrerete

**Figura (30) Tomada de Manual Gerschlerh, Edición (1990). (pg. 63)**

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúaies

Los motores con disposición de sus cilindros en uve, presentan la peculiaridad en ocasiones, de que a un mismo codo del cigüeñal se unen dos bielas, cada una de las cuales pertenece a un bloque de cilindros diferente. En la figura 31 se muestra esta disposición, donde puede apreciarse que ambas cabezas se unen al codo del cigüeñal colateralmente. En este mismo tipo de motores, otras veces se une una sola biela de las dos al codo del cigüeñal, mientras que la otra se fija a la primera por medio de una articulación del bulón.



### Disposición

**Figura (31) Tomada de Manual Gerschlerh, Edición (1990). (pg.65)**

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúaies

### 2.5.7 CIGÜEÑAL

- Gil Martínez (2000) el cigüeñal “es la pieza del motor que recoge el esfuerzo de la explosión y lo convierte en par molar a determinadas revoluciones. Durante su funcionamiento esta sometida 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 templad, con aleaciones de níquel y cromo, o silicio. (Pp.61,63)

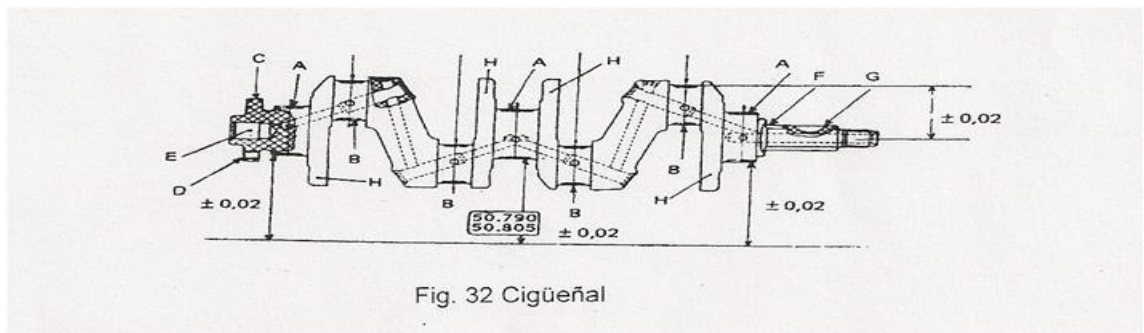
Se ha representado un cigüeñal para motor de cuatro cilindros en línea, en el que pueden distinguirse los apoyos de bancada A, que fijan el cigüeñal a la misma por medio de sombreretes, con interposición de casquillos de antifricción, como ya se vio. A los codos o muñequillas B se unen a las cabezas 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 chaveteo, que da movimiento generalmente a la bomba de agua y al generador de energía eléctrica.

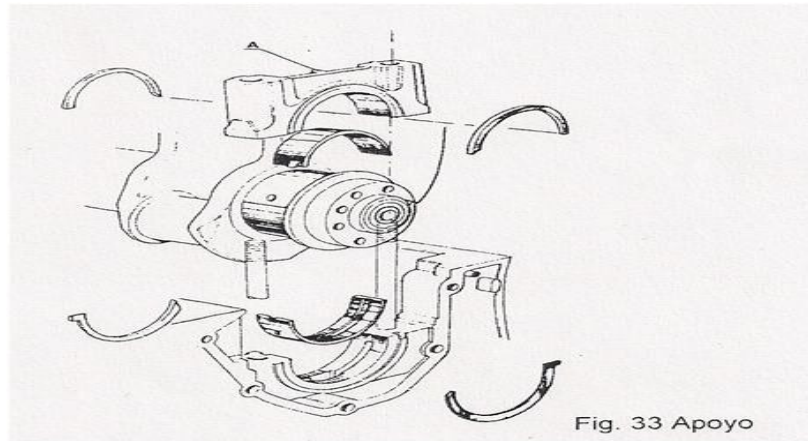


### Cigüeñal

**Figura (32) Tomada de Manual Gil Martínez, Edición (2000). (Pp.61, 63)**

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúales

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 (número, de cilindros y disposición de los mismos), como ya se vio. La separación entre los codos vienen impuesta, 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. Los cigüeñales para motores de seis cilindros suelen disponer de cuatro apoyos de bancada.



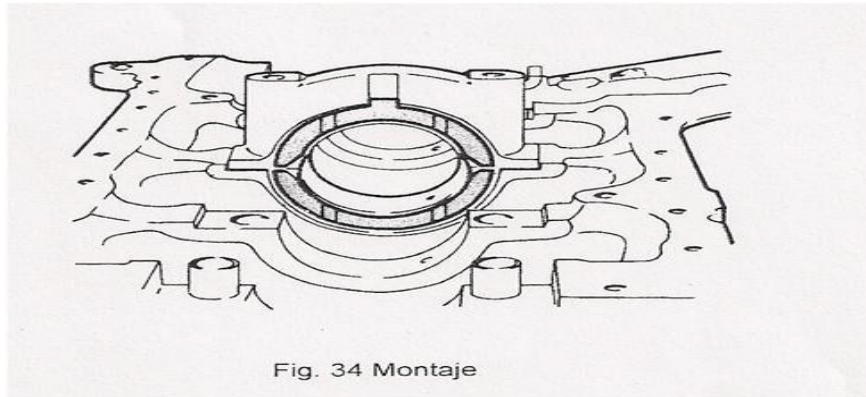
### Apoyo

**Figura (32) Tomada de Manual Gil Martínez, Edición (2000). (Pg.64).**

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúales

Los cojinetes de bancada, así como los de biela, están constituidos por una base externa de hacer, recubierta en su interior por material antifricción, de punto de fusión elevado (300 a 350°C). Como materiales antifricción se utilizan corrientemente diversas aleaciones, como ya se ha mencionado al tratar las bielas.

El ancho de los apoyos de bancada y su diámetro guarda una estrecha relación con los esfuerzos que ha de soportar. Al aumentar la superficie de apoyo, para una misma fuerza aplicada a ella, resulta un menor esfuerzo unitario sufrido. Generalmente, el apoyo más cercano al volante suele ser de mayor superficie. Este apoyo, o el central en otros casos, está provisto de unos cojinetes axiales en su acoplamiento a la bancada (como muestra la figura), como forma de media luna, que limitan el desplazamiento axial del cigüeñal cuando se acciona el mecanismo de embrague. La figura 34 muestra la situación en el montaje de estos cojinetes.

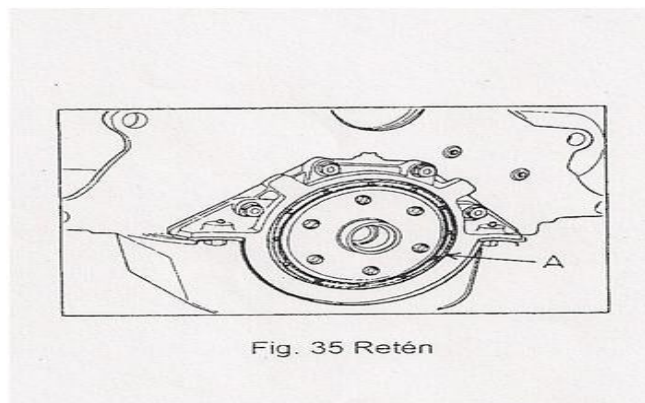


### Montaje

**Figura (32) Tomada de Manual Gil Martínez, Edición (2000). (Pg.65).**

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúaies

El apoyo de bancada más cercano al volante lleva un resalte en el que se monta un “retén”, que impide la salida del aceite al exterior. Por la misma causa se monta otro retén en el extremo opuesto. La figura 35 muestra el emplazamiento del retén A sobre el plato del cigüeñal.



### Reten

**Figura (32) Tomada de Manual Gil Martínez, Edición (2000). (Pg.66).**

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúaies

Teniendo en cuenta que las muñequillas no están alineadas con el eje del cigüeñal, resulta fácil suponer que se generen desequilibrios, que se ven aumentados por los que producen las bielas, dotadas de movimiento alternativo junto con los pistones unidos a ellas. Estas masas en movimiento alternativo y de rotación, pueden producir serias vibraciones si no se equilibra convenientemente el cigüeñal. Para hacerlo se disponen los contrapesos en oposición a los codos, estampados en una sola pieza con ellos

## **2.6 SISTEMA DE DISTRIBUCION**

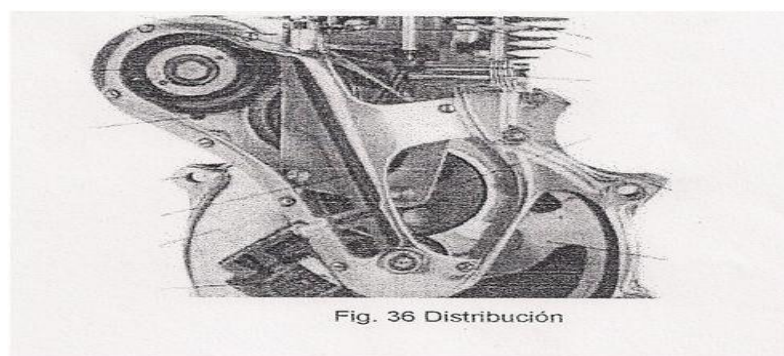
- J.M. Alonso (1998) dice que “la duración de las distintas fases del ciclo de un motor depende de los tiempos de apertura y cierre de las válvulas, que a su vez están determinados por el diagrama de la distribución, el cual viene impuesto en base a conseguir el mayor rendimiento posible del motor”.

Se define el sistema de distribución, como el conjunto de los órganos mecánicos que regulan la entrada y salida de gases en el cilindro. Para conseguir un perfecto funcionamiento del sistema, deberán provocarse las aperturas y cierres de las válvulas de admisión y escape en los momentos oportunos, establecidos por el diagrama de la 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, podemos subdividir los motores en dos grandes grupos:

- a) Motores con válvulas en cabeza.
- b) Motores con válvulas laterales.

El primero de los grupos comprende aquellos motores en los que las válvulas están ubicadas en la propia culata, opuestas a la cabeza del pistón, mientras que el segundo grupo reúne a los motores en los que las válvulas se sitúan en el bloque, lateralmente al cilindro. En el primer caso, el árbol de levas puede ir montado en la culata (mando directo de las válvulas) o en el bloque de cilindros, mientras que en el segundo, está ubicado necesariamente en el bloque. El piñón de mando A (fig.36) del árbol de levas C, se monta sobre un extremo de este interposición de un chaveteo. A su vez recibe movimiento del piñón de mando del cigüeñal, por medio de la cadena B, a la que mantiene tirante el tensor D.

El árbol de levas está constituido por una serie de levas E, cuyos salientes desplazan a los pulsadores o taques F, que a su vez dan movimiento a las varillas o empujadores G, balancines H (que basculan en el eje K) y válvulas I, que son mantenidas contra su asiento en la cámara de combustión por los muelles J. El árbol dispone de tantas levas como válvulas tenga el motor, es decir, dos por cilindro, y, además, forma parte de él la excéntrica N que da movimiento a la bomba de alimentación de combustible, y el piñón M que hace lo propio con la bomba de aceite y el distribuidor de encendido, como mas adelante detallara.



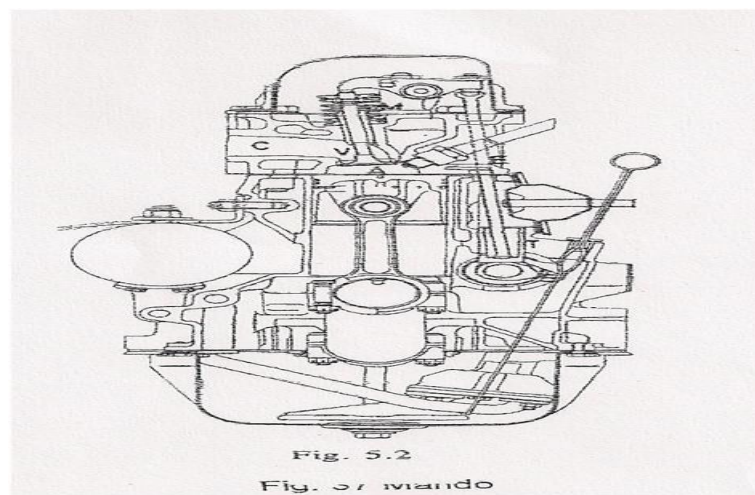
### Sistema de distribución

**Figura (36) Tomada de manual J.M. Alonso Edición (1998)**

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúales

En la figura 37 puede verse el detalle de mando de este mismo sistema referido al solo cilindro. Cada una de las levas del árbol, presenta su saliente S al taqué T en un momento determinado de su giro, con lo que se produce el levantamiento del mismo. El descenso hasta su posición de reposo tiene lugar cuando ha pasado el saliente de la leva (posición representada en la figura). Los movimientos de subida y bajada del taqué, son transmitidos al balancín B por medio del empujador E, que acopla en estos dos (en asientos adecuados), como muestra la figura.

El balancín, basculando en su eje de giro, empuja por su otro extremo a la válvula V, que levantándose de su asiento, deja en comunicación la cámara de combustión A con el colector de admisión C. el muelle M se opone a este movimiento y de esta forma, cuando el saliente de la leva pasa del contacto con el taqué, el muelle vuelve a la válvula hasta su posición de reposo, cortándose la comunicación entre colector y cámara de combustión.



### Mando de la distribución

**Figura (37) Tomada de manual J.M. Alonso Edición (1998)**

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúaies

## 2.7 MANDO DEL ARBOL DE LEVAS

- Según Cazar Fausto (1996) dice que “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”. (Pp.68, 70).

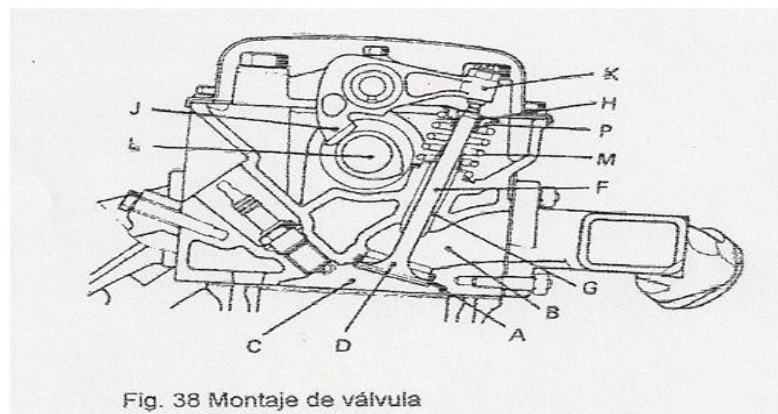
El sistema de mando del árbol de levas depende esencialmente del posicionamiento de este. Cuando va situado en el cárter superior, el mando puede realizarse engranando directamente el piñón de cigüeñal con el del árbol de levas, que dispone de doble número de dientes y, por ello, gira a mitad de revoluciones que el cigüeñal y en sentido opuesto. Para conseguir un funcionamiento silencioso, el piñón del 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.

Como muestra esta disposición de mando, donde puede verse que la correa de mando transmite el movimiento del piñón del cigüeñal A al del árbol de levas B y al mando C de la bomba de aceite. El rodillo D se aplica contra la parte externa de la correa dentada, ejerciendo la función de tensor. En esta disposición de mando, el árbol de levas acciona las válvulas por medio de balancines.

## 2.7.1 VALVULAS

- GTZ (1990) dice “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 sollicitaciones mecánicas y térmicas”. (Pp.35, 39).

En la figura 38 se ha representado la disposición de montaje de una válvula en la culata. El muelle M apoyándose por un extremo en la propia culata, tira de la cola de la válvula hacia arriba por medio del platillo P y chaveta H, unidos al vástago en un rebaje apropiado. El empuje transmitido por el muelle, aplica a la cabeza de la válvula D contra su asiento en la culata, impidiendo la comunicación entre la cámara de combustión C y el colector B, que solamente se establece cuando la leva L presenta su saliente al balancín en su extremo J, en cuyo caso, empuja por el extremo K a la cola de la válvula provocando su apertura.



### Montaje de válvulas

**Figura (38) Tomada de Manual GTZ Edición (1990). (Pp.35, 39)**

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúaies



La desviación de la curva real de alzada de la válvula con respecto a la de la leva, es tanto mayor, cuanto lo sea el régimen de giro, aunque, intervienen también otros factores, como la calidad de los materiales empleados en los componentes del sistema y el huelgo de taques, que como puede suponerse, modifica la aceleración de la válvula de su inicio de apertura y, consecuentemente la fuerza de inercia actuante en ese momento (a mayor huelgo corresponde una fuerza de inercia más importante)

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.

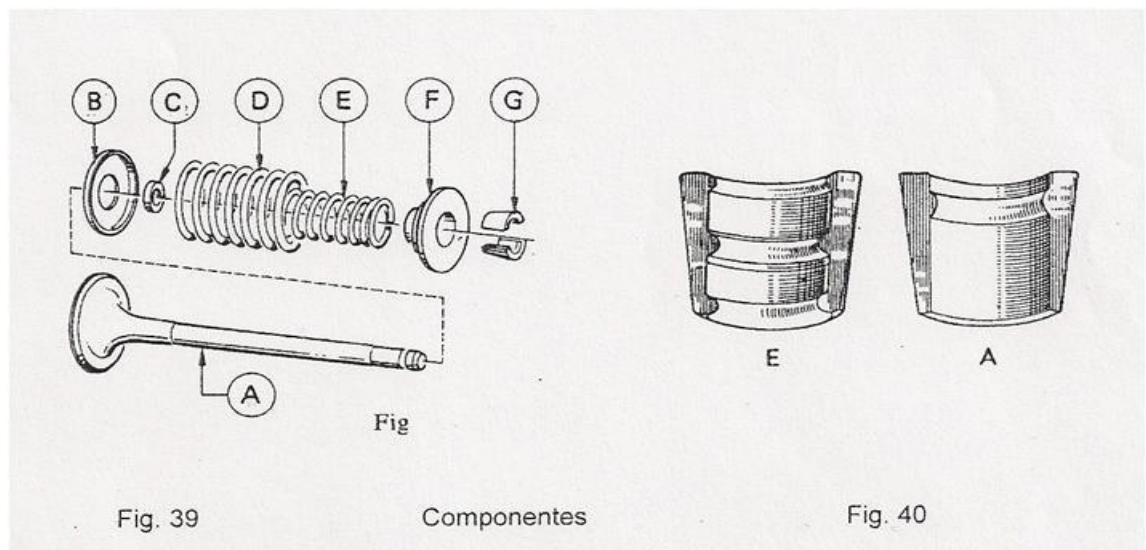
El calor es evacuado a través del vástago y su guía y desde la cabeza por su asiento, los cuales son enfriados a su vez por el sistema de refrigeración del motor. Las válvulas son refrigeradas tanto mejor, cuanto menor es el tamaño de su cabeza y mayor es el diámetro y longitud del vástago.

Como las válvulas de escape quedan sometidas a la acción de los gases que salen todavía ardiendo en la fase de escape, en su construcción se emplean aceros especiales, con aleaciones al cromo-silicio o cromo-níquel, que les confieren una gran dureza, capaz de soportar los grandes esfuerzos a que estarán sometidas y las corrosiones debidas a elevadas temperaturas de su funcionamiento. En algunos casos, el vástago y parte de la cabeza son huecos y están rellenos de sodio, que con el calor pasas

a su estado líquido, mejorándola transmisión del calor de la cabeza al vástago y la evacuación del mismo a través de este y su guía.

En la figura 39 pueden verse los componentes del sistema de fijación d una válvula. Observamos que en el extremo del vástago se dispone una garganta en la que acoplan las medias chavetas G, a las cuales rodea el platillo F, que a su vez es empujado por los muelles D y E, que por su otro extremo apoyan en la culata con interposición de la arandela B. El retén C impide el paso del aceite al interior de la cámara de combustión.

Existen otros procedimientos de sujeción de la cola de la válvula, como puede ser el de un pasador, etc. Pero, en lo general, el descrito anteriormente es el más utilizado. La figura 40 muestra los resaltes internos dispuestos en las chavetas, que se alojan en las escotaduras de la cola de la válvula. Estos resaltes suelen ser diferentes para las válvulas de admisión que para las de escape.



### Componentes del sistema de fijación de la válvula

Figura (39) y (40) Tomada de Manual GTZ Edición (1990). (Pp.39, 40).

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúaes

## 2.7.2 MUELLES DE VALVULA

- Alonso Pérez (1991) dice que, 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. (Pp.52).

Al igual que cualquier otro muelle helicoidal, los de las válvulas se deforman por igual en todas sus espiras cuando son cargados de una manera lenta y progresiva. Por el contrario, si se le somete a un brusco aumento o disminución de la carga, como ocurre durante el funcionamiento del motor, la inercia de sus espiras interviene modificando el comportamiento. En estas condiciones, al someterle bruscamente a una compresión, las espiras más cercanas al extremo donde se aplica la carga, experimentan un mayor acercamiento entre sí (se comprimen más), que posteriormente se transmite a las espiras centrales y las del extremo opuesto al que se aplica la carga. Como efecto final se tiene, que las espiras centrales del muelle se acercan y alejan alternativamente de ambos extremos.

En algunos casos, como el representado en la figura 43 se disponen dos muelles para el cierre de la válvula. Las distintas características de ellos hacen que cada uno tenga su propia frecuencia de resonancia, distinta a la del otro, lo que dificulta que ésta se produzca.

Al objeto de elevar la frecuencia de resonancia, en otras ocasiones se fabrican los muelles de manera que en un extremo presentan las espiras

mas juntas que en el otro. Dicho extremo debe montarse siempre del lado de la culata.

### **2.7.3 BALANCINES, EMPUJADORES Y TAQUES**

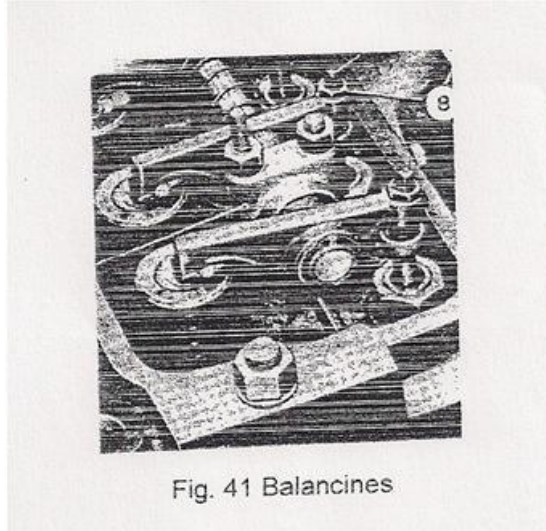
- JM. Alonso (1998) argumenta que “el mando de las válvulas se realizan en unos casos directamente desde el árbol de levas situado en la culata, o bien disponiendo los correspondientes balancines, empujadores y taques, cuando el árbol de levas se aloja en el bloque motor”. (Pp.49)

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 (como muestran ambas figuras), 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.

En la figura 41 puede verse la forma asimétrica que adoptan los balancines 1 y 2 en su ataque a las válvulas, dada la situación de éstas en el cilindro (más juntas dos a dos). En los acoplamientos a los empujadores 6, se dispone el tornillo de reglaje 7 y contratuerca 8 de

bloqueo. Los soportes 4 fijan el eje de balancines a la culata y éstos se mantienen en posición por la acción de los muelles 5.



### **Balancines**

**Figura (41) Tomada de Manual JM. Alonso Edición (1998). (pg. 49)**

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúaes

Cualquiera que sea el sistema de mando de las válvulas, sus componentes se disponen de manera que éstas giren un poco sobre su eje cada vez que se abren. Con ello se evita en parte que se depositen restos de carbonilla y otras suciedades en los puntos móviles, lo que dificultaría su movimiento. En las propias válvulas, la acumulación de estos depósitos en la cabeza de la misma conlleva una pérdida de estanqueidad en el cierre, con los consiguientes defectos de funcionamiento del motor.

## **2.8 MOTOR OTTO DE CUATRO TIEMPOS**

- Arias Paz (1989) “describe el funcionamiento de estos tiempos, que son indispensables para el funcionamiento de un motor a gasolina los cuales son los siguientes”. Pp.(42, 45)

### **2.8.1 Primer tiempo:**

**Admisión (fig.42).**- el pistón esta 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 a dado media vuelta.

### **2.8.2 Segundo tiempo:**

**Compresión (fig.43).**- 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 o de explosión. Durante la compresión, el pistón ha dado otra media vuelta.

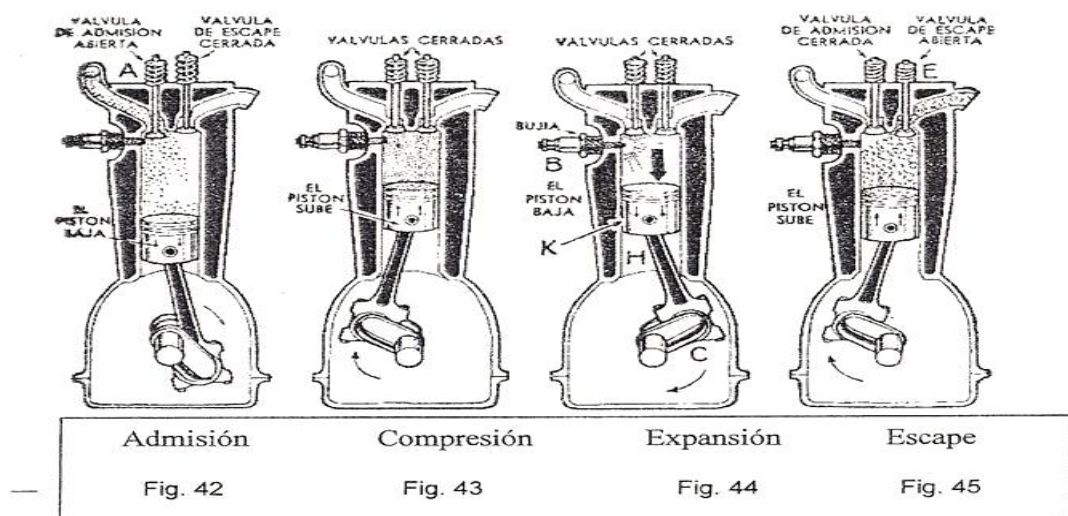
### **2.8.3 Tercer tiempo:**

**Explosión (fig.44).**- En el momento que los gases se encuentran fuertemente comprimidos en la cámara de explosión, salta en la bujía B la chispa que los inflama, la fuerza de la explosión lanza al pistón del punto muerto superior (p.m.s) al punto muerto inferior (p.m.i.) transmitiéndose por la biela H al cigüeñal C y su volante un fuerte impulso que este recibe. Durante la carrera del émbolo en la explosión, las dos válvulas han permanecido cerradas y el cigüeñal efectúa una tercera media vuelta.

### **2.8.4 Cuarto tiempo:**

**Escape (fig.45).**-Al iniciarse este tiempo, el pistón está en su p.m.i. la válvula de escape E se abre, y el pistón, al subir, empuja los gases

quemados, expulsándolos al exterior por la tubería 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.



### Motor Otto de cuatro tiempos

Figura (42), (43), (44) y (45) Tomado de Manual Arias Paz, Edición (1989). Pp. (42, 45)

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúales

## 2.9 MOTOR DE DOS TIEMPOS

➤ Según la página en internet:

[http://es.wikipedia.org/wiki/Ciclo\\_de\\_dos\\_tiempos](http://es.wikipedia.org/wiki/Ciclo_de_dos_tiempos) “los motores de dos tiempos o dos ciclos se diferencia por u funcionamiento y carecen de algunas partes y que este tipo de motor realiza las cuatro etapas en dos”.

El motor de dos tiempos, también denominado motor de dos ciclos, es un motor de combustión interna que realiza las cuatro etapas del ciclo termodinámico (admisión, compresión, expansión y escape) en dos movimientos lineales del pistón (una vuelta de cigüeñal).

Se diferencia del más común motor de cuatro tiempos de ciclo de Otto, en que este último realiza las cuatro etapas en dos revoluciones del cigüeñal.

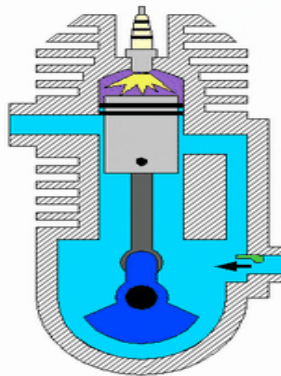
### **2.9.1 Características:**

El motor de dos tiempos se diferencia en su construcción del motor de cuatro tiempos en las siguientes características:

- Ambas caras del pistón realizan una función simultáneamente, a diferencia del motor de cuatro tiempos en que únicamente se activa la cara superior.
- La entrada y salida de gases al motor se realiza a través de las lumbreras (orificios situados en el cilindro). Este motor carece de las válvulas que abren y cierran el paso de los gases en los motores de cuatro tiempos. El pistón dependiendo de la posición que ocupa en el cilindro en cada momento abre o cierra el paso de gases a través de las lumbreras.
- El cárter del cigüeñal debe estar sellado y cumple la función de cámara de pre compresión. En el motor de cuatro tiempos, por el contrario, el cárter sirve de depósito de lubricante.
- La lubricación, que en el motor de cuatro tiempos se efectúa mediante el cárter, en el motor de dos tiempos se consigue mezclando aceite con el combustible en una proporción que varía entre el 2 y el 5 por ciento.



## 2.9.2 FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR DE DOS TIEMPOS.



Funcionamiento motor dos tiempos

FIGURA (46) Tomada de

[www.wikipedia.org/wiki/Ciclo\\_de\\_dos\\_tiempos](http://www.wikipedia.org/wiki/Ciclo_de_dos_tiempos)

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúaes

### 2.9.2.1 FASES DE ADMISION-COMPRESION

El pistón se desplaza hacia arriba (la culata) desde su punto muerto inferior, en su recorrido deja abierta la lumbrera de admisión. Mientras la cara superior del pistón realiza la compresión en el cilindro, la cara inferior succiona la mezcla aire combustible a través de la lumbrera. Para que esta operación sea posible el cárter ha de estar sellado.

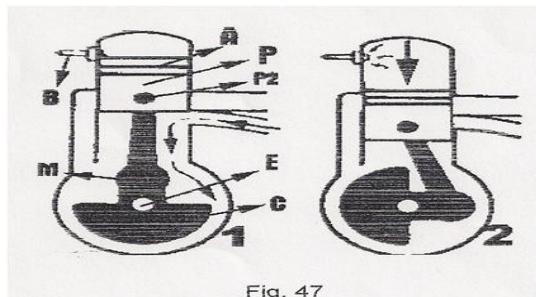


Fig. 47

Fases de admisión-compresión

Figura (47) Tomada de [www.wikipedia.org/wiki/Ciclo\\_de\\_dos\\_tiempos](http://www.wikipedia.org/wiki/Ciclo_de_dos_tiempos)

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúaes

### 2.9.2.2 Fase de potencia-escape

Al llegar el pistón a su punto muerto superior se finaliza la compresión y se provoca la combustión de la mezcla gracias a una chispa eléctrica producida por la bujía. La expansión de los gases de combustión impulsa con fuerza el pistón que transmite su movimiento al cigüeñal a través de la biela.

En su recorrido descendente el pistón abre la lumbrera de escape para que puedan salir los gases de combustión y la lumbrera de transferencia por la que la mezcla aire-combustible pasa del cárter al cilindro. Cuando el pistón alcanza el punto inferior empieza a ascender de nuevo, se cierra la lumbrera de transferencia y comienza un nuevo ciclo.

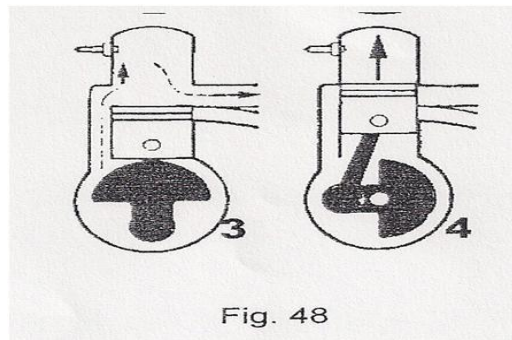


Fig. 48

### Fases de potencia-escape

### Figura (48) Tomada de

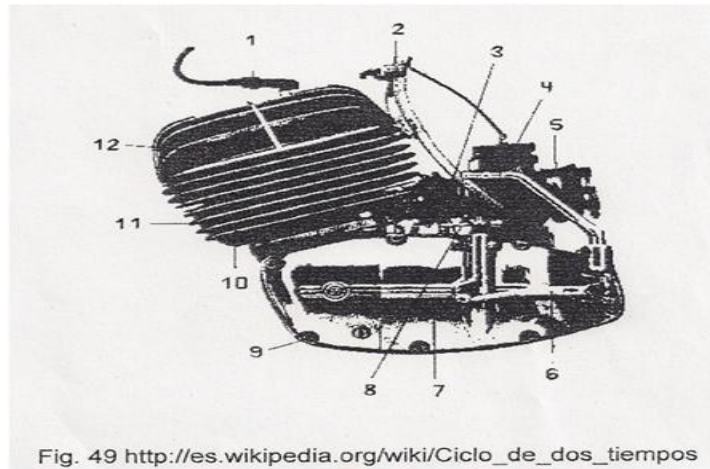
[www.wikipedia.org/wiki/Ciclo\\_de\\_dos\\_tiempos](http://www.wikipedia.org/wiki/Ciclo_de_dos_tiempos)

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúaes

### 2.9.2.3 Combustible

Muchos de los motores de dos tiempos, emplea una mezclas de gasolina sin plomo y aceite a una proporción de 1:40 a 1:50, siendo la gasolina el agente de mayor presencia.

### 2.9.2.4 Partes de un motor de dos tiempos.



### Partes del motor de dos tiempos

Figura (49) Tomada de

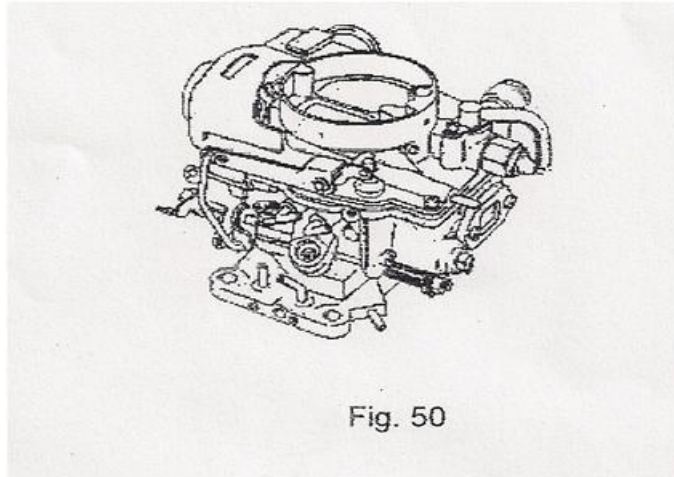
[www.wikipedia.org/wiki/Ciclo de dos tiempos](http://www.wikipedia.org/wiki/Ciclo_de_dos_tiempos)

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúaies

- 1) Capuchón de la bujía de encendido
- 2) llave de combustión
- 3) tubo de admisión de goma
- 4) patada de arranque
- 5) carburador
- 6) palanca de cambios
- 7) carcasa del motor
- 8) brazo que activa el embrague
- 9) tornillo de la carcasa
- 10) lumbrera de escape
- 11) aleta de enfriamiento.

### 2.9.3 CARBURADOR.

- Según la dirección en internet <http://es.wikipedia.org/carburador> dice “que el carburador es el dispositivo que hace la mezcla de aire –combustible en los motores de gasolina. A fin de que el motor funcione mas económicamente y obtenga la mayor potencia de salida, es importante que la gasolina este en las mejores condiciones. Afín de hacer una mezcla óptima de aire-combustible, el carburador usara varias técnicas”.



### **Carburador**

#### **Figura (50) Tomada de [www. Wikipedia.org/carburador](http://www.Wikipedia.org/carburador)**

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúaies

Esta mezcla aire-combustible es luego aspirada dentro del cilindro. La cantidad de aire es controlada por la válvula de aceleración conectada al pedal del acelerador, determinándose así la cantidad de gasolina aspirada.

#### **2.9.3.1 Principio de operación del carburador**

El carburador opera básicamente con el mismo principio de un pulverizador de pintura. Cuando el aire es soplado, cruzando el eje de la tubería pulverizada, la presión interior de la tubería cae. El líquido en el pulverizador es por consiguiente aspirado dentro de la tubería y atomizado cuando es rozado por el aire. Mientras mayor sea la rapidez del flujo de aire que atraviesa la parte superior de la tubería de aspiración, mayor es la caída de presión en esta tubería cae y una mayor cantidad de liquido es aspirada dentro de la tubería.

## 2.9.4 PARTES DE UN CARBURADOR

- Según la dirección en internet [http://www.rcscooter.net/articulos/partes\\_carburador.php](http://www.rcscooter.net/articulos/partes_carburador.php) dice “La función que tiene el carburador en nuestros motores es la de hacer la mezcla gasolina-aire para que se produzca la explosión en el cilindro, de esa mezcla dependerá básicamente el rendimiento de nuestro motor”.

El aire entra por un orificio que atraviesa todo el carburador como podéis ver en la foto el más grande siempre es el que lleva el filtro para que no le entren impurezas en el motor, por el otro lado del orificio se encuentra la boca por donde lo conectaremos a la tobera el diámetro de este orificio siempre redondo será el número con que determinamos el tamaño de este carburador en concreto mide 24mm. La gasolina le entra por un pequeño tubo que sobresale al cual lo conectamos al depósito. Estos dos elementos son los que hacen falta para que el carburador haga la mezcla.

Para regular la mezcla tenemos una serie de tornillos, chicles y agujas.

Los tornillos de los cuales regulamos que entre más gasolina o más aire son el del ralenti y el llamado “tornillo de aire” porque regula que entre más aire o menos (principalmente en bajas revoluciones).

### 2.9.4.1 Tornillo de ralenti

Este se encarga de mantener un poco levantada la campana (que es la barrera que atraviesa el orificio impidiendo que entre demasiado aire ya que todo el aire que puede conducir por el orificio está abierto solo cuando se le está dando gas a tope i el motor alto de revoluciones) que es

como si estuviéramos manteniendo una puntita de gas para que no se pare nuestro motor. Cuando apretemos este tornillo mas subirá la campana i más alto de revoluciones se mantendrá si dar gas cuando más lo aflojemos mas bajar la campana i puede que hasta que no se aguante encendido el motor sin darle gas.

#### **2.9.4.2 Tornillo del aire**

Con este le abrimos un conducto aparte del orificio principal para regular el funcionamiento del motor principalmente en bajas revoluciones aunque también afecta un poco en altas.

#### **2.9.4.3 Tirador del aire**

Sirve simplemente para reducir el aire que le entra al motor a través del carburador y así hacer que la mezcla sea más rica en gasolina por lo tanto hace la explosión más fácilmente (pero no por eso va mejor el motor) este se usa para encender la moto en frio ya que como la gasolina entra más fría le cuesta más hacer la explosión y añadiendo un extra de gasolina se consigue que haga la explosión este siempre se ha de poner en la posición normal una vez encendida la moto. Aparte del tubo por donde le entra la gasolina hay de más pequeños que son sobrantes de la gasolina y respiradores y esos tubos que sobresalen nunca se puede tapar ya que el carburador no funcionaría como tiene que funcionar.

#### **2.9.4.4 La aguja y la campana**

La campana es un elemento de plástico normalmente que en este carburador como es de compuerta plana (compuerta se refiere a la campana) la campanas plana si no en otros tiene un lado siempre plano y otro circular dicen va mejor el de compuerta plana.

## **2.10 Fundamentación Teórica Sobre El Incremento De Potencia en Motocicletas.**

Un motor es el conjunto de mecanismos que producen energía mecánica a partir de otra forma de energía. Calorífica, hidráulica, eléctrica, etc. Los motores convencionales de automoción son térmicos, es decir que transforman energía calorífica en mecánica.

Su funcionamiento es el siguiente: cuando el combustible se quema (combustión) se produce una gran cantidad de calor (energía calorífica) y una transformación de gases, un aumento de volumen que implica un aumento de la presión ya que la combustión se produce en una cámara cerrada. La fuerza originada por esta presión es la empleada para mover mediante diversos mecanismos (émbolos, bielas, cigüeñal, entre otros), la motocicleta.

Los conductos de admisión y de escape de los motores de cuatro tiempos, llegan a la tapa de cilindro y tienen una forma bastante recta. Lógicamente se hace necesario su pulido, aunque nunca debe realizarse un acabado de espejo, de manera análoga a lo que ocurría en los motores de dos tiempos.

Para cualquier combustible es necesaria la presencia de oxígeno el cual se toma del aire, en el caso de los motores a gasolina se necesita en una proporción, aproximada, de 10.000 litros de aire por 1 de carburante.

Adicionalmente la chispa proporcionada por la bujía y en los de diesel se produce la explosión por alta compresión.

### **2.10.1 INTRODUCCION.**

Las transformaciones que la sociedad esta viviendo en la última década, están penetrando y modificando el tejido y las bases de nuestra sociedad desarrollada. Y, evidentemente, a estos cambios radicales están contribuyendo de forma manifiesta las tecnologías avanzadas, de la información y la información, y más particularmente internet, que vienen afectando a todos los ámbitos de desarrollo y progreso social. El mundo de la educación no puede ignorar esta realidad tecnológica ni, como objeto de estudio ni, mucho menos, como instrumento del que aprenderemos para formar a los ciudadanos que ya se organizan en esta edad a través de entornos virtuales. Y la modalidad que desde su conocimiento mas predisposición mostro para la asunción de las innovaciones tecnológicas.

#### **2.10.1.1. DIANOSTICAR EL MOTOR ANTES DE REALIZAR LA ADAPTACION.**

Para la realización de este proyecto se parte del motor de motocicleta para efectuar el cambio ya previsto, por lo que se siguió el siguiente proceso de comprobación

1. Se analizo las condiciones mecánicas del motor
2. Se comprobó las especificaciones del motor
3. Se realizo una prueba del sistema de encendido
4. Se verifico el sistema de carga
5. Se aseguro el perfecto funcionamiento

Diagnosticado el motor se comprobó que estaba en un buen funcionamiento con una compresión aceptable en todos sus cilindros para un su puesta en funcionamiento.



## **2.10.2 PREPARACION DEL MOTOR DE CUATRO TIEMPOS DE MOTOCICLETA**

En el caso de los motores de cuatro tiempos hay muchas mas piezas que intervienen en el funcionamiento, por lo que se multiplican las zonas donde trabajar. Esto viene motivado sobre todo por el apartado de la distribución que, mientras en el dos tiempos se limitaba prácticamente a los conductos, en el de cuatro se amplía al sistema de accionamiento alas válvulas.

La preparación de un motor de cuatro tiempos, al igual que en el resto, puede llevarse tan al limite como sea necesaria, pero hay que tener en cuenta que un motor que alcanza sus máximas posibilidades, tiene normalmente una zona de utilización mucho mas pequeña que el original. Mientras en las operaciones de afinado normales el motor aumenta su rendimiento sin por ello perder nada, en la preparación para aumentar la potencia en una zona, se pierde en otra.

Los elementos móviles sobre los que se debe trabajar en un motor de cuatro tiempos son el grupo alternativo y los elementos de la distribución, y su manipulación esta encaminada a conseguir dos ventajas: una disminución de su peso que permita un mayor régimen de giro al disminuir la inercia del sistema, o bien que admita la variación de la distribución, ampliando los periodos de trasvase. Operaciones complementarias sobre ellos se encaminan a mejorar apartados concretos como la refrigeración, el engrase o la eliminación de puntos críticos.

El pistón en el motor de cuatro tiempos es más pequeño, pero también más complicado. Por una parte dispone de más aros, y por otra suele tener una cabeza con entalladuras para el acoplamiento de las válvulas

en los periodos de cruce. El trabajo sobre el se reduce al redondeo de las principales aristas, sobre todo en la falda, y al recorte de este elemento en lo posible. Hay pistones de dos aros, pero en las motos comerciales es general el empleo de tres. Los aros pueden redondearse en sus extremos.

Los pistones preparados pueden permitir un ligero trabajo en su cabeza para disminuir la compresión si esta ha aumentado excesivamente. El bulón interior puede mecanizarse ligeramente, reduciendo su sección en las zonas laterales, pero manteniendo un espesor suficiente en la parte central donde ataca la biela.

### **2.10.3 Aligerar hasta los límites de la fiabilidad**

Estos últimos elementos son bastante delicados y el trabajo en ellos se reduce a la eliminación de las aristas vivas, que puedan ser causa del origen de grietas por acumulación de tensión.

El cigüeñal está muy dimensionado en las motos comerciales, tanto para asegurar la uniformidad de la marcha, como para eliminar la mayoría de las vibraciones. Se puede aumentar la capacidad de aceleración mediante la reducción del peso del cigüeñal si se trabaja adecuadamente sobre los contrapesos, pero se requiere un posterior equilibrado estático y dinámico.

Los cigüeñales de las motos de varios cilindros suelen estar girando sobre cojinetes, por lo que también conviene revisar los ajustes de lubricación de estos elementos, de modo que con el motor lo suficientemente caliente la capacidad de engrase se mantenga. Para ello conviene situar su ajuste en el más amplio de los dictados por el fabricante.

Los elementos móviles de la distribución pueden requerir un cierto trabajo de aligeramiento y lubricación, pero el enfoque principal está encaminado a aumentar los periodos de distribución. Las operaciones a realizar pueden ser muy variadas, pero si se reducen las opciones materiales a los elementos de origen, el ámbito aminora. Para aumentar el periodo la solución más habitual es rebajar el diámetro de la sección circular de la leva, ajustando la válvula a la nueva altura. De este modo se ganan algunos grados de trasvase, al tiempo que se aumenta el alzado de la válvula en el interior. Para modificar el comienzo y el final de la acción del árbol, se puede decalar la distribución, o si esta operación resulta excesiva, se puede ajustar mediante la mecanización de los elementos de anclaje de las ruedas en los árboles. En caso de que existan balancines o empujadores es conveniente trabajar sobre ellos no solo para aligerarlos, sino también para proporcionarles el correcto guiado en la nueva distribución. Si el régimen se aumenta conviene aumentar también el de los muelles de las válvulas, e instalar dobles muelles si originalmente no se cuenta con ellos.

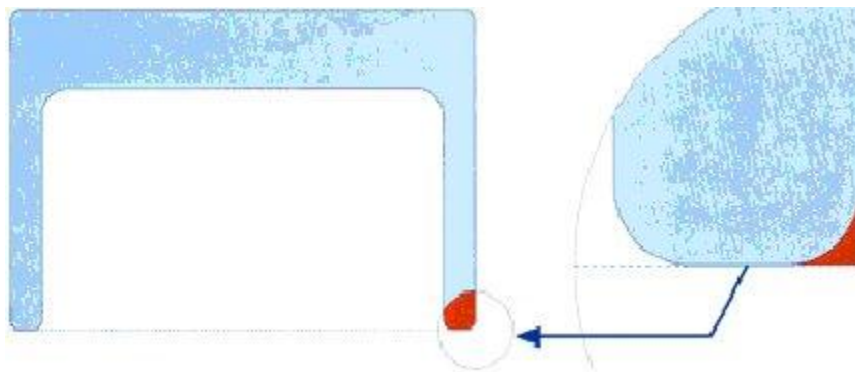
#### **2.10.4 Variar el sistema de reglaje.**

También puede ser interesante variar el método de ajuste de las válvulas, mediante el cambio de ubicación de las pastillas calibradas al interior del vaso, si se encuentran en el exterior. Otra operación necesaria es redondear la parte inferior de los vasos de accionamiento de las válvulas para evitar posibles aculamientos.

En general, los motores de cuatro tiempos requieren una cierta experiencia y unos ajustes bastante estrictos en sus piezas, para que la preparación tenga los resultados esperados.

## 2.10.5 PUNTOS DE PREPARACION EN EL MOTOR.

- a) Los pistones pueden rebajarse en la zona de la falda para aminorar los rozamientos. También se deben redondear sus vértices inferiores. de modo que no se produzcan aculamientos que restan potencia.

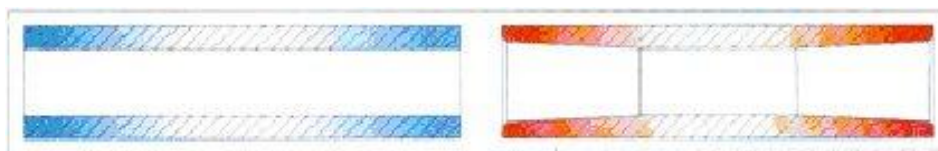


**Zona de fatiga del pistón**

**Figura (1) Tomada de [www.MotorbikesToday.com](http://www.MotorbikesToday.com)**

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúaies

- b) El bulón se puede aligerar solo en parte, pero conviene trabajar únicamente sobre las zonas laterales y mantener así la sección de la parte central, que es la más sometida a la flexión en el momento de máximo esfuerzo.

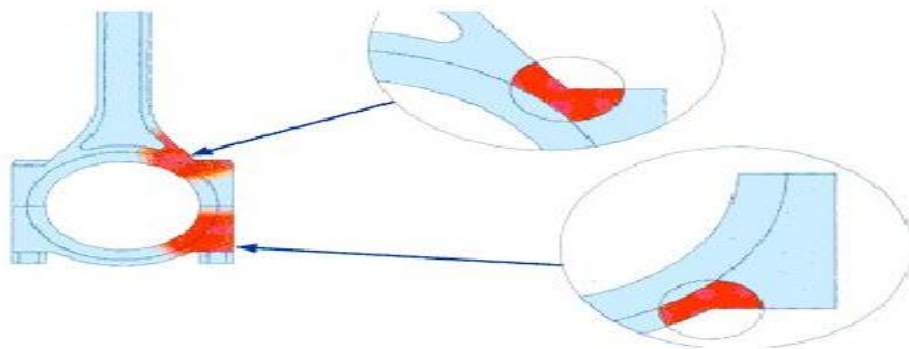


**Zona lateral del bulón**

**Figura (2) Tomada de [www.MotorbikesToday.com](http://www.MotorbikesToday.com)**

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúaies

- c) Las bielas son complicadas de preparar, y si no se disponen de elementos especiales, es mejor eliminar los bordes que funcionan como zonas de acumulación de tensiones y actúan como si de un freno hidrodinámico se tratara. Lo principal, consiste en aligerar su peso y pulir la superficie.

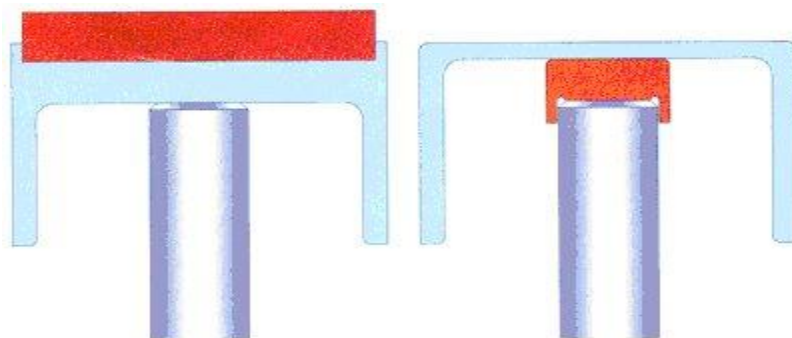


### Bielas

Figura (3) Tomada de [www.MotorbikesToday.com](http://www.MotorbikesToday.com)

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúaes

- d) En motores en los que el reglaje de la holgura de las válvulas esta situado en la zona superior del cubilete, puede ser interesante pasarlo e la parte inferior del vaso empujador con la consecuente colocación de la pastilla de reglaje sobre el vástago de la válvula.

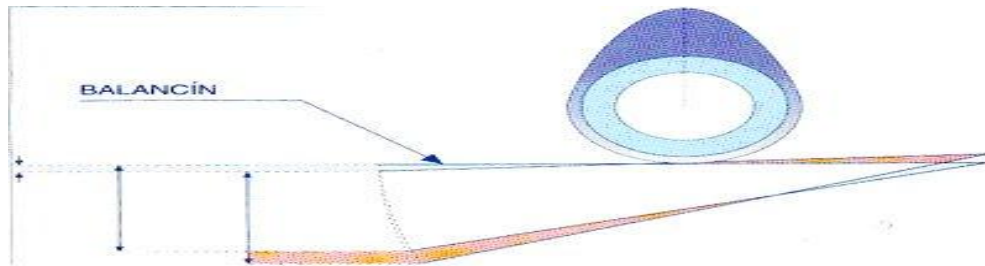


### Pastilla de reglaje sobre el vástago de la válvula

Figura (4) Tomada de [www.MotorbikesToday.com](http://www.MotorbikesToday.com)

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúaes

- e) La forma más sencilla de mejorar la capacidad de la fase de admisión y escape y, al tiempo aumentar el alza de la válvula, es reducir la superficie cilíndrica de la leva, con el fin de acercarla más al punto de accionamiento.

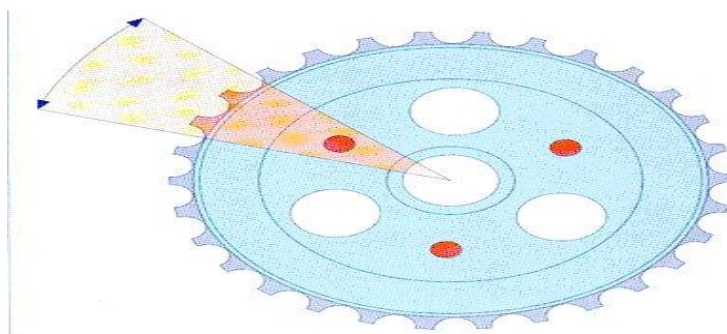


### Reducción de la superficie cilíndrica de la leva

Figura (5) Tomada de [www.MotorbikesToday.com](http://www.MotorbikesToday.com)

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúaes

- f) Para regular el momento de apertura o cierre de la válvula cuyo ciclo se ha modificado, hay que trabajar sobre la corona de transmisión de los arboles de levas, mediante el giro adecuado de sus puntos de anclaje. Con esto, se logra variar los grados de avance de la distribución original.

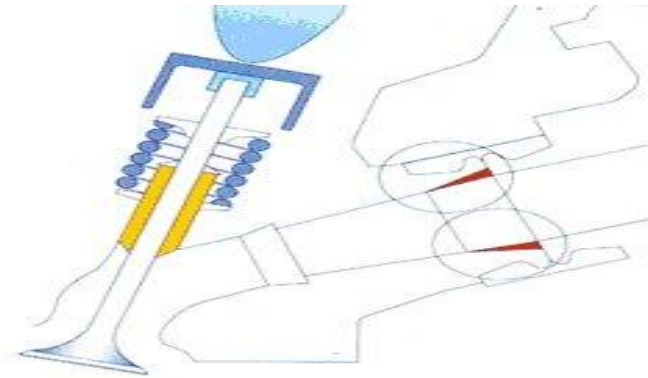


### Corona de transmisión de los arboles de leva

Figura (6) Tomada de [www.MotorbikesToday.com](http://www.MotorbikesToday.com)

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúaes

- g) En la conexión del carburador y la tobera de admisión, puede practicarse un pequeño cambio de sección, mediante el aumento de la zona de unión del conducto con el cuerpo del carburador.

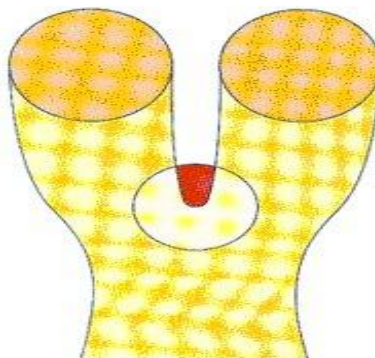


**Aumento de la zona de unión del conducto con el cuerpo del carburador**

**Figura (7) Tomada de [www.MotorbikesToday.com](http://www.MotorbikesToday.com)**

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúaes

- h) Si los conductos se dividen, como ocurre en los motores multiválvulas, es importante que no se produzcan vértices especialmente agudos, por lo que se deben redondear siempre las uniones para permitir un correcto control de la capa límite.

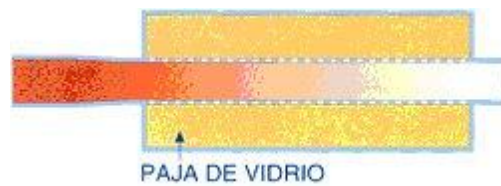


**Conductos de unión para control capa límite**

**Figura (8) Tomada de [www.MotorbikesToday.com](http://www.MotorbikesToday.com)**

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúaes

- i) Los silenciadores más empleados en las motos preparadas: son los de absorción, que son los que tienen menores pérdidas al no enfrentar ninguna pared al paso del gas de escape. La longitud y el diámetro así como la unión entre varios tubos, se ha de calcular con exactitud.

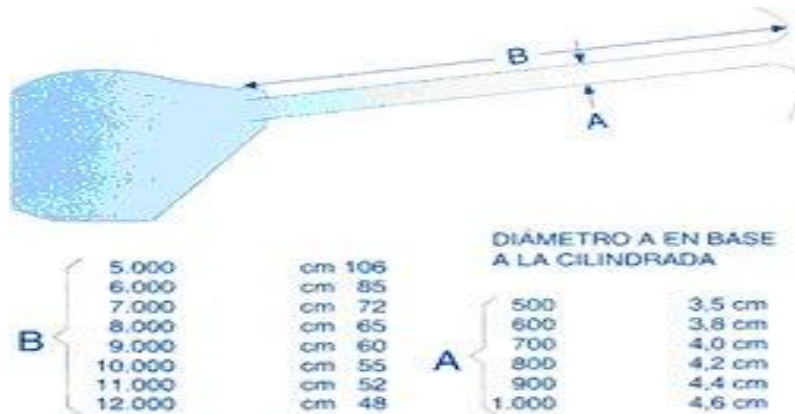


**Silenciador de absorción**

**Figura (9) Tomada de [www.MotorbikesToday.com](http://www.MotorbikesToday.com)**

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúaies

- j) El aprovechamiento del aire fresco introducido por el frontal de la motocicleta, y calmado en una cámara previa a los carburadores, es fundamental para obtener un rendimiento adecuado.



**Diámetro en base a la cilindrada**

**Figura (10) Tomada de [www.MotorbikesToday.com](http://www.MotorbikesToday.com)**

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúaies

- k) El aumento de la sección de los conductos en la zona de las guías obliga a un proceso de fresado de toda la superficie, que debe



quedar perfectamente unida en los puntos de cambio de material entre el asiento de la válvula y la culata.



**Aumento de los conductos de la zona de las guías de la válvula**

**Figura (11) Tomada de [www.MotorbikesToday.com](http://www.MotorbikesToday.com)**

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúaes

### **2.10.6 Búsqueda de Potencia.**

Los conductos de admisión y de escape de los motores de cuatro tiempos, llegan a la tapa de cilindro y tienen una forma bastante recta. Lógicamente se hace necesario su pulido, aunque nunca debe realizarse un acabado de espejo, de manera análoga a lo que ocurría en los motores de dos tiempos.

#### **2.10.6.1 Dificil hidrodinámica.**

Los conductos de los motores de válvulas están interrumpidos por las guías y por los vástagos y setas de las válvulas, además de por los asientos.

Normalmente, la unión de los casquillos que forman los asientos y el conducto de aluminio no está perfectamente enfrentado, por lo que hay

que realizar esta operación de manera similar a la de las uniones de las tobera y los tubos de escape.

Las guías se pueden afilar e incluso eliminar en su parte del conducto, pero reduce mucho la vida de las válvulas. También se puede suavizar mediante imposición de material su impacto. Una operación paralela con efectos parecidos es la reducción del vástago de la válvula en la zona del conducto.

Es muy usual aumentar ligeramente la sección de paso y ensanchar así el asiento, para lo que se requiere trabajar con fresas adecuadas. Con ello se reduce el apoyo de la válvula, por lo que esta tiene una duración menor, pero se gana potencia. Si se realiza esta operación se puede actuar sobre la seta de la válvula en el mismo sentido. Estos trabajos son más importantes en los conductos de admisión que en los de escape, pero requieren atención en ambos.

La tapa de cilindro es otro elemento que puede sufrir bastantes alteraciones. Además del aumento de la relación de compresión, que puede derivarse tanto por el empleo de pistones con una cabeza mayor, como del rectificado de la tapa de cilindro, hay que trabajar las zonas de squish, de modo que este no se anule, y también controlar la altura de las válvulas en el periodo de cruce y su holgura con el pistón, sobre todo si se ha aumentado previamente su alzado. Normalmente la culata tiene una serie de resaltes provocados por el mecanizado de los asientos, que conviene eliminar para conseguir una cámara de combustión lo mas hemisférica posible.

El tubo de escape de los motores de cuatro tiempos no tiene la influencia de los de dos tiempos, pero en cualquier preparación son fundamentales.

Actualmente se suelen emplear en motores de varios cilindros las disposiciones con una salida única, que permiten la actuación de las ondas de unos cilindros sobre otros y la creación de resonancias internas.

Es importante cuidar las uniones para evitar las fugas, así como los cambios de sección bruscos en las cercanías de la cámara de combustión.

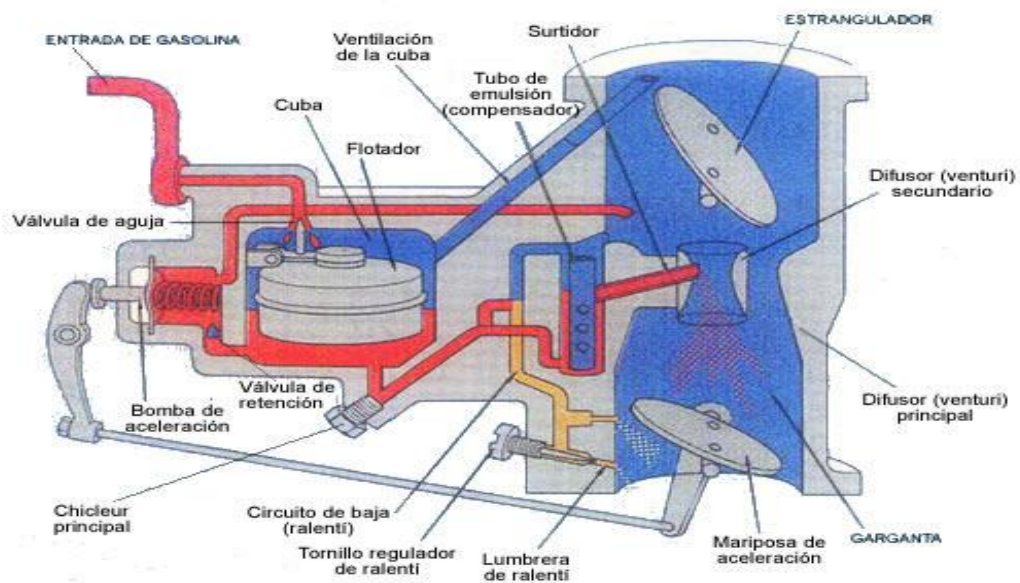
### **2.10.7 Afinar la carburación.**

La carburación, por su parte, debe adecuarse también al estado del nuevo propulsor. Es muy interesante aumentar el tamaño de los carburadores si es posible y si el motor lo admite, pero es aun más importante afinar correctamente todos los parámetros que definen la mezcla en las diversas circunstancias de manejo, ya que los motores preparados suelen depender bastante en su rendimiento de una correcta carburación.

Otros puntos que se deben tratar y que son bastante importantes son la refrigeración (tanto del motor como del sistema de lubricación) y la creación de un sistema que permita la entrada de aire fresco al sistema de alimentación. Actualmente los sistemas en los que los carburadores estaban situados directamente en el exterior no se emplean, y se crean cajas presurizadas a las que llega la corriente exterior, aprovechándose para situar las entradas las zonas mas frescas y en las que el aire va a mayor velocidad, como suelen ser los frontales del carenado. Las formas de las cajas son fundamentales, así como la tobera inicial del carburador, que debe guardar la forma de trompeta característica con sus bordes doblados, para evitar turbulencias iniciales.

También hay que recordar que cualquier tipo de preparación requiere un

ajuste muy preciso de todos los elementos que han tenido participación, y que el trabajo no se puede enfocar en un único elemento, ya que la interacción de todos ellos es esencial. Además, una preparación llevada al límite no es válida para una utilización constante de la motocicleta, ya que por una parte reduce la banda de régimen en la que la moto circula con soltura, y por otra, esta sujeta a continuos ajustes y a una vida mecánica de algunos de sus elementos relativamente limitada.



### Afinación del carburador

Figura (12) Tomada de [www.MotorbikesToday.com](http://www.MotorbikesToday.com)

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúales

### 2.11 MEDICION DE GASES EMITIDOS POR EL MOTOR CON LOS CUATRO CARBURADORES ADAPTADOS.

Para determinar las mediciones del motor con los carburadores adaptados, se optó hacerlo con un analizador de gases, para poder la calidad de gases contaminantes.

### **2.11.1 Equipos utilizados en la medición.**

Para efectuar el trabajo de medición se utilizó el siguiente equipo facilitado por la CORPAIRE empresa dedicada a la medición de gases contaminantes de la CIUDAD DE QUITO. El equipo de marca MAHA modelo MGT5 con los siguientes componentes:

1. Analizador de gases
2. Medidor de rpm
3. Sonda

#### **2.11.1. Procedimiento para realizar la medición.**

A continuación se muestra el procedimiento práctico que se utiliza para este tipo de transformaciones.

- Se realiza el ajuste cero en el programa del analizador de gases para obtener lecturas más precisas y mantener un rango de error mínimo,
- Colocamos el medidor de RPM en la bujía para obtener la primera señal en el programa.
- Colocamos la sonda a la salida del escape y realizamos el resumen general de datos medidos y memorizados en ralentí, guardamos los resultados y se procedió a realizar la segunda prueba.
- Una vez realizada la primera prueba de medición, procedemos a realizar una segunda con la diferencia que se trabaja el motor a 2500rpm.
- Realizadas las pruebas tanto en ralentí y a 2500rpm. Se obtiene los resultados.

| variables   | Nmeros de repeticion |          |
|-------------|----------------------|----------|
|             | 1                    |          |
|             | Ralenti              | 2500 RPM |
| CO (%V)     | 0.05                 | 0.01     |
| CO2 (%V)    | 13.00                | 13.00    |
| Cocorr (%V) | 0.05                 | 0.01     |
| HC (ppm)    | 55                   | 10       |
| O2 (%V)     | 0.09                 | 0.07     |
| $\lambda$   | 1.00                 | 1.001    |
| Rpm         | 450                  | 2400     |

Fuente: corporación municipal para el mejoramiento del aire de quito (CORPAIRE)

## 2.12 TABLA DE LOS GASES CONTAMINANTES CON CARBURADOR

| Componentes tóxicos    | Motores turismo | Motores de carburador |
|------------------------|-----------------|-----------------------|
| Monóxido de carbono, % | 0.2             | 6                     |
| Oxido de nitrógeno,%   | 0.35            | 0.45                  |
| Hidrocarburos,%        | 0.04            | 0.4                   |
| Dióxido de azufre,%    | 0.04            | 0.007                 |
| Hollín/mg/l            | 0.3             | 0.05                  |

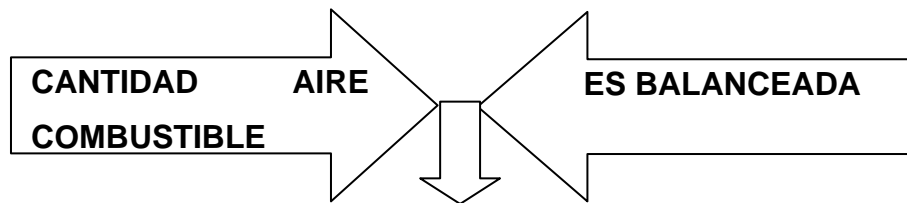
Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúales

## 2.13 MODIFICACIONES EN EL MOTOR (COMPONENTES)

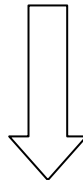
- ✓ No aumentar la capacidad del cilindro.
- ✓ Permitir respirar eficientemente.
- ✓ Los cambios afectan al uso normal del vehículo.

### 2.13.1 MEJORAS:

- ✓ Reducción del espesor de la culata.
- ✓ Conductos de admisión y escape.
- ✓ Válvulas árbol de levas.
- ✓ En el sistema de encendido.
- ✓ Con la bobina de encendido.
- ✓ Adelanto del punto de encendido.



**COM.COMPLETA**



**MAYOR POTENCIA**

| <b>CINDRADA</b> | <b>PRESION</b> |
|-----------------|----------------|
| <b>1000cm3</b>  | <b>1BAR</b>    |
| <b>2000cm3</b>  | <b>2BARES</b>  |

Elaborado por: Luís Rosero, Ricardo Rúales

## 2.14 GLOSARIO

1. **Admisión.-** ingreso de mezcla estequiométrica (llenado de cilindro).
2. **Avance.-** calibración a realizar en el distribuidor.
3. **Árbol.-** eje en el están montadas diversas partes del mecanismo, donde sirve como soporte.
4. **Balancines.-** Varilla que unido al taque regula los movimientos.
5. **Bielas.-** palancas o piezas de conexión entre los pistones y el cigüeñal.
6. **Bulón.-** piezas metálicas cilíndrica o tubular, a través de la cual se une el pistón y el pie de biela.
7. **Cámara.-** Objeto de forma cilíndrica donde se alojan los pitones.
8. **Camisa.-** revestimiento interior del bloque motor.
9. **Carburación.-** mezcla que se realiza en el carburador aire-combustible.
10. **Carburador.-** Aparato que sirve para mezclar aire y combustible.
11. **Carter.-** recipiente donde se encuentra en aceite del motor.
12. **Cilindrada.-** volumen interior de un cilindro sin contar con la cámara de compresión.
13. **Cavidad.-** Espacio hueco dentro de un cuerpo cualquiera.
14. **Cojinete.-** Pieza de metal que sujeta el cilindro.
15. **Combustión.-** Acción de arder o quemar.
16. **Comprensión.-** Acción de comprender. Facultad, capacidad o perspicacia para entender y penetrar las cosas.
17. **Cuña.-** Pieza de metal que sirve para adherir objetos.
18. **Dilatación.-** aumento de longitud.
19. **Empujadores.-** instrumentos que hacen presión.
20. **Potencia.-** Capacidad de ejecución.
21. **PMI.-** Punto muerto inferior.
22. **PMS.-** punto muerto superior.



- 23.Mm.-** milímetros.
- 24.Ranura.-** Canal estrecho y largo que sirve para guiar una pieza movable.
- 25.Refrigerante.-** Líquido que circula por la cámara externa y enfría a los componentes del motor.
- 26.Reglaje.-** Reajuste que se hace de las piezas de un mecanismo para mantenerlo en perfecto funcionamiento.
- 27.Segmento.-** Aros elásticos de metal que encajan en las paredes del cilindro.
- 28.Taque.-** Vástago que transmite la acción del árbol de levas a las válvulas de admisión y de escape del motor.
- 29.Tiempos.-** ciclos de trabajo de un motor.
- 30.Tobera.-** Abertura tubular, primitivamente de forma cónica, por donde se introduce el aire en un horno o una forja, fragua o crisol. También tienen tobera ciertos motores marinos, de aviación, etc.
- 31.Válvula.-** Mecanismo que regula el flujo de comunicación entre dos partes.
- **Resumen del capítulo: se explica la fundamentación teórica explicativa de la composición del motor de cuatro tiempos, su funcionamiento, y la forma de preparación de retoques de puntos claves en el motor de motocicletas, para concluir con un posicionamiento personal del tema y glosario de términos.**

## **CAPÍTULO III**

### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1 Tipo de Investigación**

Se procede a la definición del tipo de investigación a la cual se recurre en este caso podemos decir que utilizaremos la investigación práctica, tecnológica tomando en cuenta los principios físicos que rigen el funcionamiento de motores térmicos y por ende a la investigación bibliográfica en donde basaremos nuestras afirmaciones.

##### **3.1.1 Investigación práctica**

Este proyecto también es práctico debido a que nosotros como futuros ingenieros de mecánica automotriz debemos aplicar nuestros conocimientos para mejorar el funcionamiento de un motor de motocicleta mediante la adaptación de carburadores a cada cilindro, con el beneficio de aumentar la potencia y aprovechar al máximo cada uno de los sistemas que conforman el interior del motor de esta motocicleta. También mejoraremos la mezcla aire-combustible mediante la carburación, mejoraremos la entrada del aire lijando el conducto admisión pero no dejándole liso para no dañar el pulverizador del carburador, aliviaremos sus partes móviles para aumentar más su potencia y mejorarlas las revoluciones en altas y bajas

##### **3.1.2 Investigación tecnológica**

En este proyecto se tomara como referencia la investigación tecnológica, debido a que en el desmontaje, la preparación y retoque de puntos clave del motor, será necesaria la aplicación de leyes y principios físicos de aprendizaje pedagógico práctico. .

### **3.1.3 Investigación documental**

Nuestra investigación es también bibliográfica por que la necesidad misma del proyecto permitió que podamos acudir a fuentes de información, como el internet, libros relacionados con el tema, folletos, revistas, en las cuales nos guiaremos para realizar adjunto al trabajo practico una guía de preparación de puntos clave del motor de motocicleta para el incremento de potencia que podrá ser utilizada por todos los estudiantes y personas interesadas.

### **3.2 Métodos**

El método a requerir en la preparación de los puntos claves del incremento de potencia en el motor de motocicleta se define netamente con la modificación, y luego instalado (adaptado) para su posterior puesta en funcionamiento se deberá diseñar primero la entrada del colector de admisión y la base del carburador. Con estos métodos pondremos en práctica las destrezas de todo lo aprendido en las aulas para así mejorar el funcionamiento de este motor de motocicleta aprovechándolo al máximo para lograr un correcto funcionamiento con esta adaptación de carburadores y al cansar nuestras metas propuestas con el aumento de potencia en altas y bajas revoluciones, estos métodos son aplicados para conocer mas el funcionamiento teórico y practico de nuestro proyecto.

Con los métodos inductivos deductivo lo aplicamos para la recopilación de información acerca del funcionamiento de motores de motocicletas, y así conocer más nuestro problema de investigación. También aplicamos el método analítico sintético con la finalidad de ampliar y profundizar el problema, para determinar causa, consecuencias y posibles soluciones a la problemática presentada.

**Resumen del capítulo: se describe el tipo de investigación a seguir en nuestro caso la tecnológica, así como el método de diseño utilizado y se concluye destacando la importancia de las guías en los procesos didácticos actuales.**



## **4.1 Recursos**

En la aplicación de este proyecto intervendrán factores humanos, materiales y necesariamente procedimientos de tipo secuenciado en el desarrollo y posterior aplicación.

### **4.1.1 Recurso humano**

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

#### **4.1.1.1 Autoridades**

- DECANO: Dr. Marco Cerda

#### **4.1.1.2 Asesor – Docente**

- Ing. Fausto Tapia

#### **4.1.1.3 Estudiantes proponentes**

- Rosero Aguirre Luis Amilcar
- Rúales ortega Ricardo David

### **4.1.2 Recursos institucionales**

- Universidad Técnica del Norte
- Taller MAX MOTOR
- Taller YHAMAHA

#### 4.1.3 Recursos Técnicos

- Entrevistas se realizara entrevistas a técnicos especializados en mecánica automotriz de motos

#### 4.1.4 Recursos materiales

Para la realización del proyecto se utilizaran los siguientes:

| <b>Nro.</b> | <b>ITEM</b>                   | <b>P. unitario</b> | <b>TOTAL</b>      |
|-------------|-------------------------------|--------------------|-------------------|
| <b>1</b>    | Investigaciones bibliográfica | <b>\$ 10</b>       | <b>\$ 10</b>      |
| <b>2</b>    | Investigaciones en internet   | <b>\$ 10</b>       | <b>\$10</b>       |
| <b>3</b>    | Materiales para archivo       | <b>\$2</b>         | <b>\$2</b>        |
| <b>4</b>    | Impresiones del proyecto      | <b>\$30</b>        | <b>\$30</b>       |
| <b>5</b>    | Motor de una motocicleta      | <b>\$800</b>       | <b>\$800</b>      |
| <b>6</b>    | Implementos del motor         | <b>\$50</b>        | <b>\$50</b>       |
| <b>7</b>    | Materiales de limpieza        | <b>\$15</b>        | <b>\$15</b>       |
| <b>8</b>    | Banco metálico                | <b>\$70</b>        | <b>\$70</b>       |
| <b>9</b>    | Pintura                       | <b>\$35</b>        | <b>\$35</b>       |
| <b>10</b>   | Impresiones                   | <b>\$30</b>        | <b>\$30</b>       |
| <b>11</b>   | Empastados                    | <b>\$20</b>        | <b>\$20</b>       |
|             | <b>TOTAL</b>                  |                    | <b>\$1352.USD</b> |

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúaies

## 4.2 BIBLIOGRAFÍA

- 1.- ALONSO PEREZ José Manuel (1998) **Técnicas del automóvil equipo eléctrico.** Séptima edición. Editorial Paraninfo S.A. Ciudad Magallanes, Madrid España.
- 2.- ALONSO PEREZ José Manuel (1991) **Técnicas del automóvil.** Tercera edición Editorial Paraninfo S.A. Ciudad Magallanes, Madrid España.
- 3.- ALONSO PEREZ José Manuel (1998) **Técnicas del Automóvil Motores.** Octava edición. Editorial Paraninfo S.A. Ciudad Magallanes, Madrid España.
- 4.- ARIAS PAZ M. (1990) **Manual de Automóviles** Edición 50° editorial Dossat S.A Ciudad Madrid España.
- 5.- BORER Max. GERSCHLER, Hellmut.GOBWEILER, Heinz (1990) **Tecnología Del Automóvil GTZ.**
- 6.- CAZAR MONTOYA Fausto (1996) **Revista Autos** Edición # 6 Editorial Graficsa C.A. Ecuador.
- 7.- COELLO Efraín (1990) **Electricidad del automóvil (SECAP)** Edición Primera Editorial Offset del SECAP Ciudad Quito- Ecuador.
- 8.- GIL Hermogenes (2003) **Manual Ceac del Automóvil** Ediciones CEAC. Editorial CEAC S.A. Ciudad Barcelona España
- 9.- GIL MARTINEZ Hermogenes D. (2000) **Manual del automóvil.** Edición MMU Editorial Cultural S.A. Ciudad Madrid España.

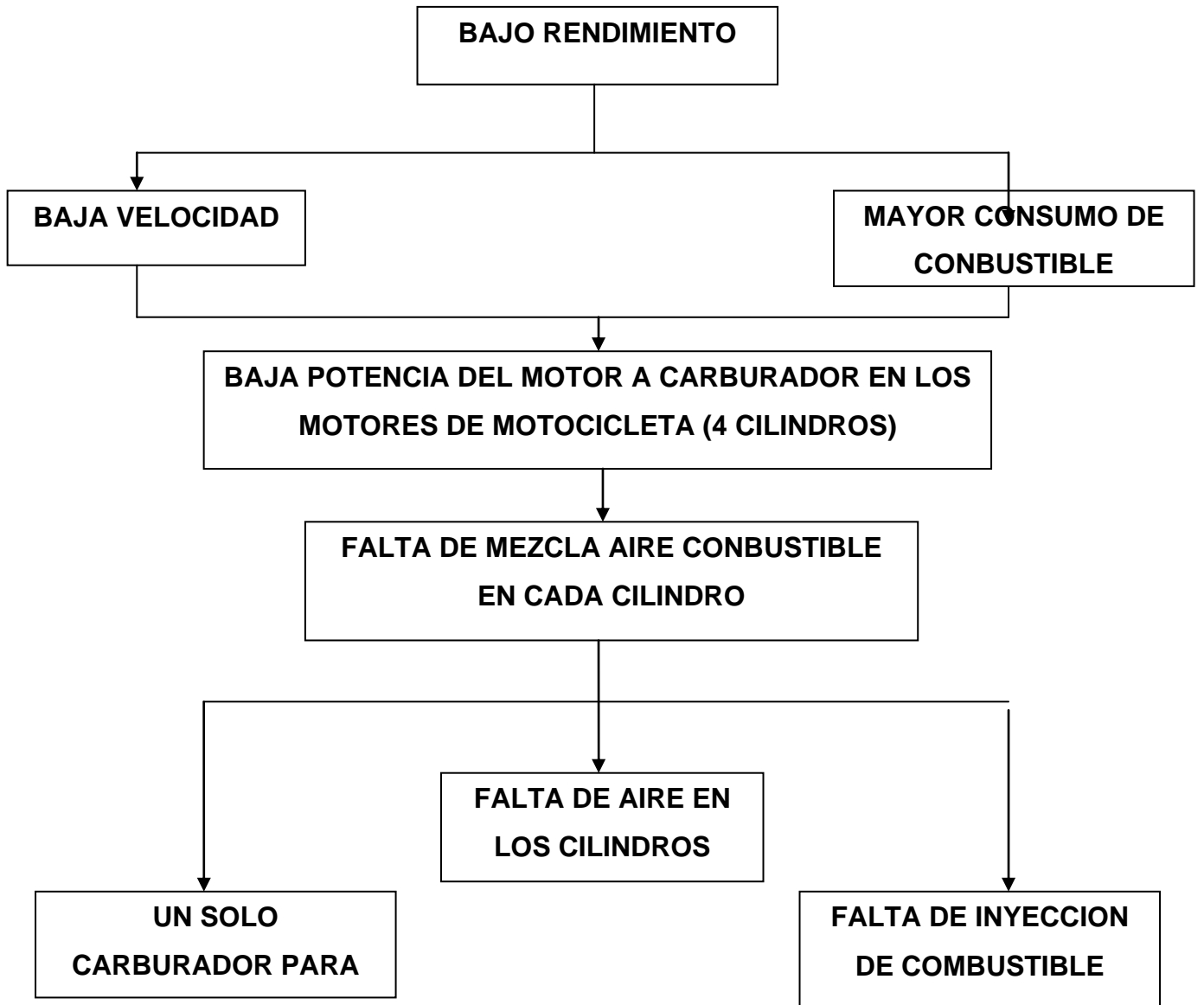


- 10.- MORENO, José Manuel (1998) **Mecánica y electricidad del automóvil**. Ediciones Piramide.Ciudad Madrid Enciclopedia de consulta Encarta 2004.
- 11.- NASH Federico C. (1982) **Fundamentos de Mecánica** Edición Segunda Editorial Diana Ciudad México.
- 12.- LOPEZ VICENTE José Manuel (1987) **Manual Practico del automóvil, Tomo 3**. Edición 1987.Editorial Cultural S.A. Ciudad Madrid España.
13. - S.A. Motor<http://www.psicofxp.com/> S.F.
- 14.- S.A. Ciclos [http://es.wikipedia.org/wiki/Ciclo\\_de\\_dos\\_tiempos](http://es.wikipedia.org/wiki/Ciclo_de_dos_tiempos) S.F
- 15.-S.A. Carburador <http://es.wikipededia.org/wiki/Carburador> S.F.
- 16.- S.A. Partes carburador  
[http://www.rcscooter.net/articulos/partes carburador](http://www.rcscooter.net/articulos/partes_carburador).S.F.
- 17.- S.A. Reglaje Carburador <http://www.latorretaonline.com> S.F
- 18.- PAZ ARIAS Manuel, (1999) **“Manual de Automóvil”**, edición numero 50ª\_, Edición Dossat, S.A. Ciudad de Madrid España.
- 19.- THONON J, (2003) **“Motores a Gasolina”** Edición Numero 1, Grupo Editorial Alfa Omega S.A. de C.V. De la Ciudad de México.
- 20.- LOPEZ Vicente José, (1997), **“Manual Practico del Automóvil”**, Edición Numero.12 Editorial Ediciones Americana, S.A. España.

# ANEXOS

## ANEXOS N#1

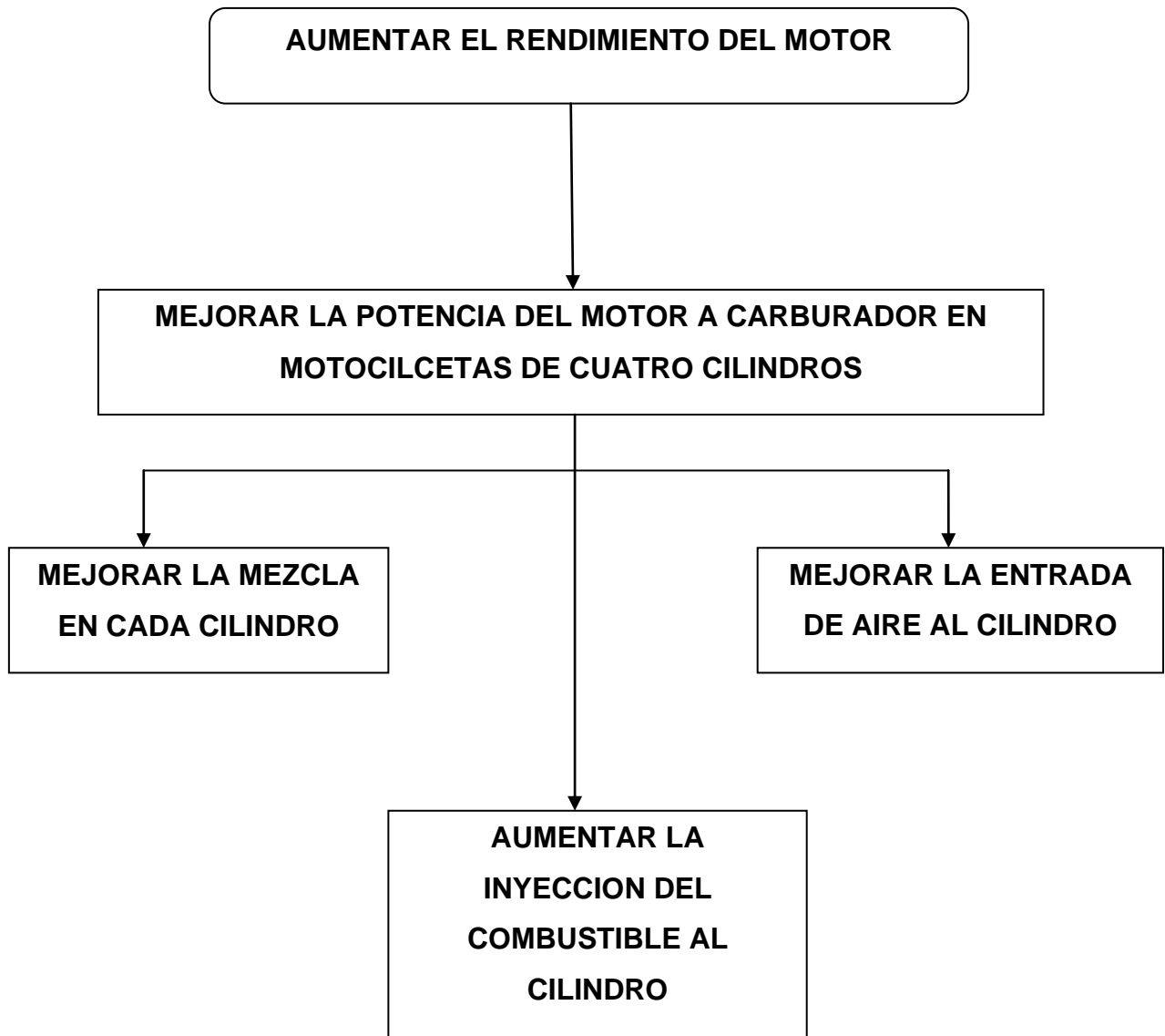
### ARBOL DE PROBLEMAS



Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúaes

## ANEXO N#2

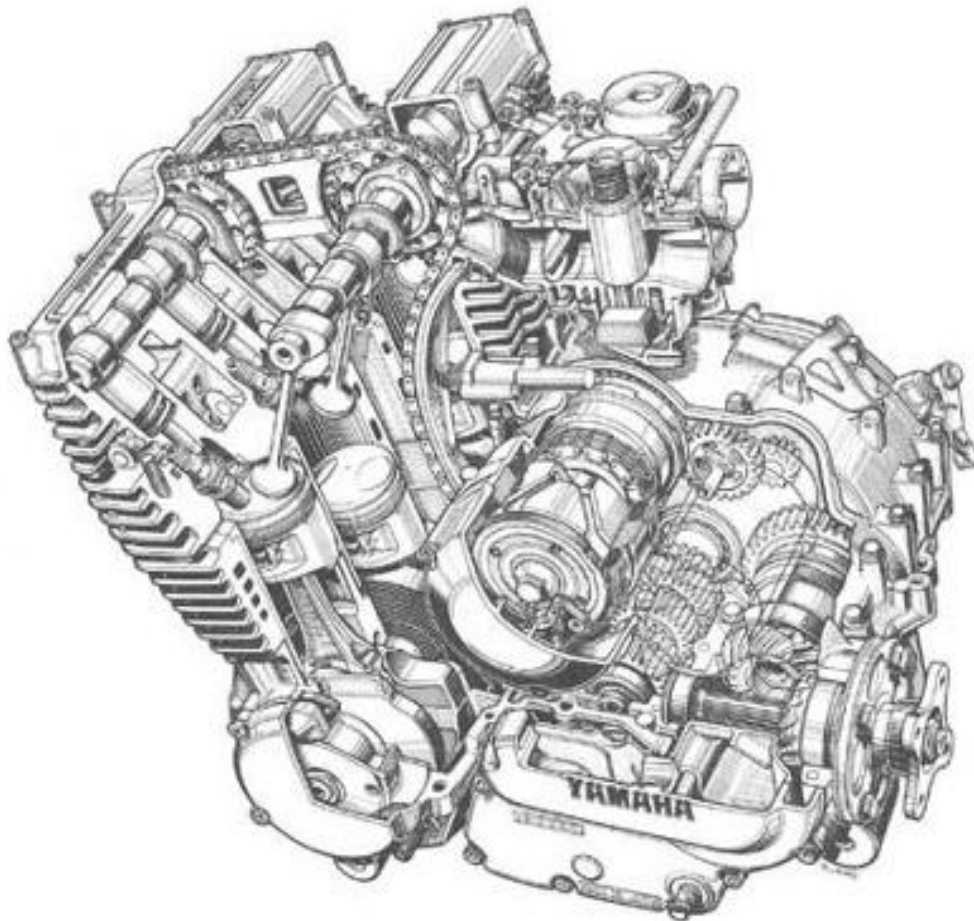
### ARBOL DE OBJETIVOS



Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúaes

## ANEXO N#3

### FIGURAS Y FOTOS DE MOTOCICLETAS.



**FIGURA (1) MOTOR DE 4 CILINDROS YAMAHA**

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúaes



**FIGURA (2) MOTOCICLETA YAMAHA 4 TIEMPOS**

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúaies



**FIGURA (3) MOTOCICLETA BMW 4 CILINDROS**

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúaies



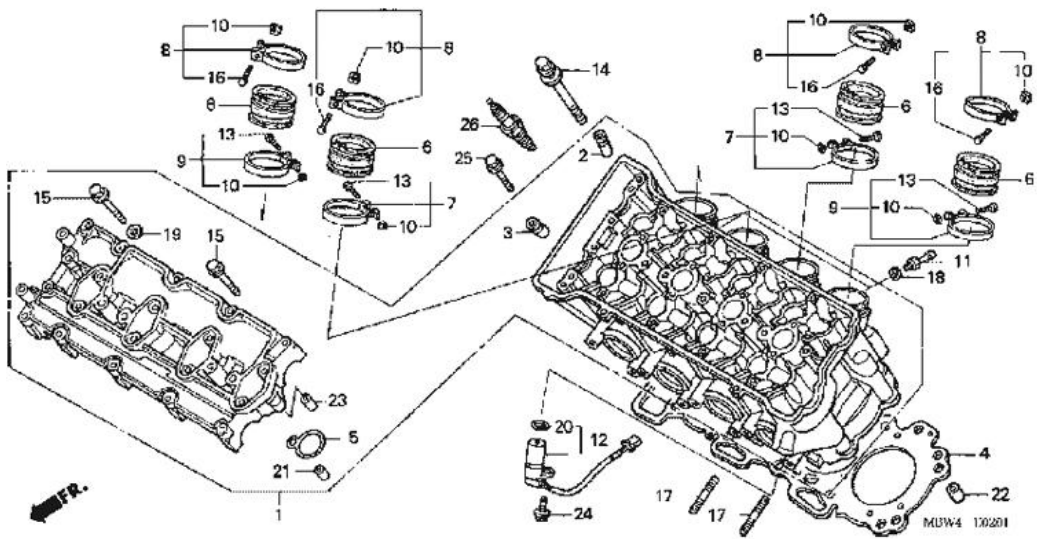
**FIGURA (4) MOTOCICLETA BMW 4 CLINDROS DE CARRERAS**

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúaies



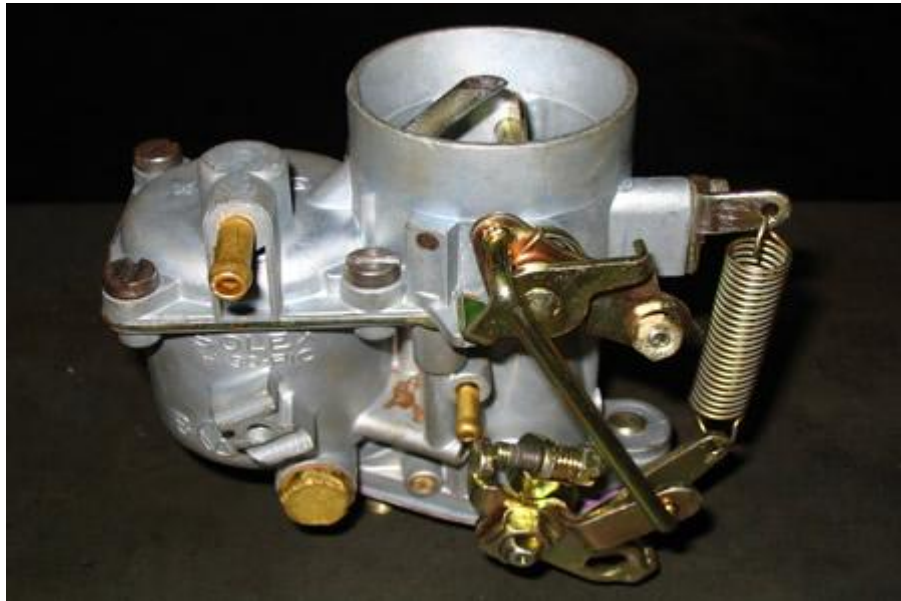
**FIGURA (5) CUADRON 4 CILINDROS**

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúaies



**FIGURA (6) DESPIECE DE UN CABEZOTE DE 4 CILINDROS**

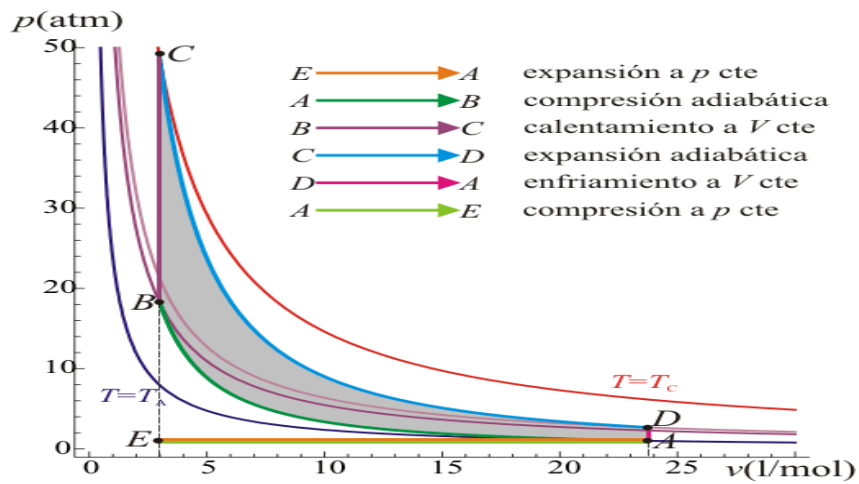
Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúaies



**FIGURA (7) CARBURADOR DE MOTOCICLETA DE DOS TIEMPOS**

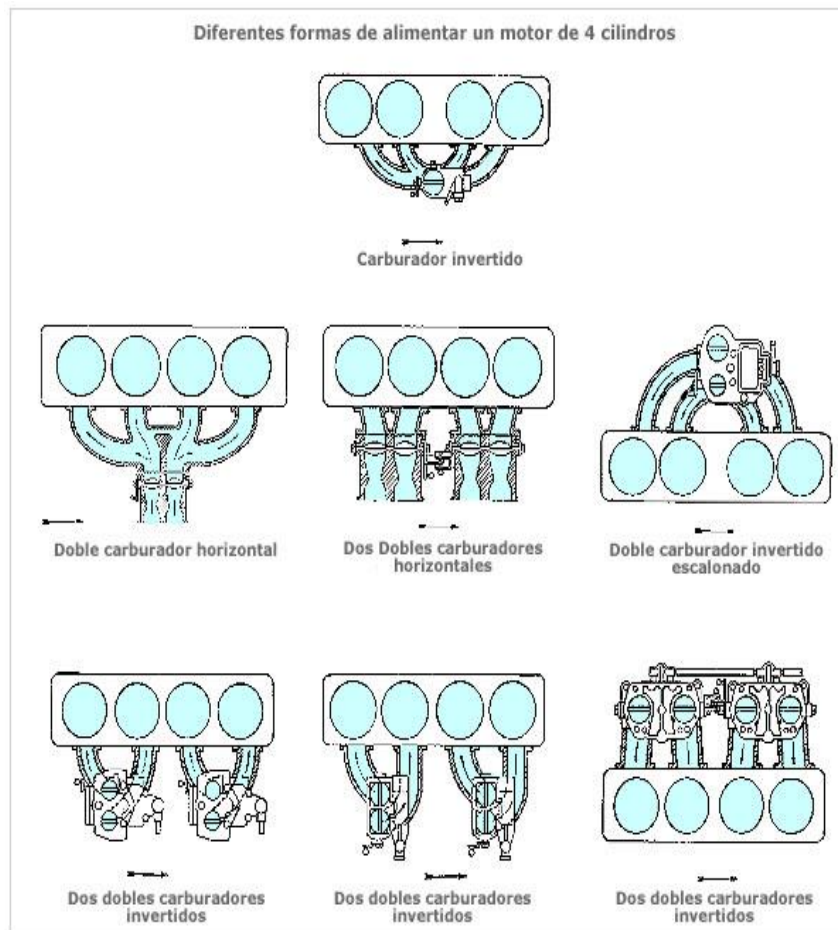
Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúaies





**FIGURA (8) CICLO OTTO EXACTO**

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúaies



**FIGURA (9) TIPO DE ENTRADAS DE ALIMENTACION DE UN MOTOR DE 4 CILINDROS**

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúaies

## CAPITULO IV

### 4. ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS.

- 4.1. Como resultado hemos obtenido un incremento de presión al momento de la aspiración, como se ingresa aire a una presión de un bar tendremos como resultado 14,7 PSI. Y en la cilindrada tendremos de 100cm<sup>3</sup> la presión de 1bar.
- 4.2. Para el análisis de resultados obtenidos se realizo una tabla que muestra los datos del motor con el sistema a carburador empleado a cada cilindro.

En la siguiente tabla se encuentran los datos de la adaptación de carburadores a cada cilindro.

| variables   | Números de repetición |          |
|-------------|-----------------------|----------|
|             | 1                     |          |
|             | Ralenti               | 2500 RPM |
| CO (%V)     | 0.05                  | 0.01     |
| CO2 (%V)    | 13.00                 | 13.00    |
| Cocorr (%V) | 0.05                  | 0.01     |
| HC (ppm)    | 55                    | 10       |
| O2 (%V)     | 0.09                  | 0.07     |
| $\lambda$   | 1.00                  | 1.001    |
| Rpm         | 450                   | 2400     |

Elaborado por: Luis Rosero, Ricardo Rúaes

Las mediciones se efectuaron en el procedimiento establecido para revisión técnica vehicular, requisito para la circulación de los vehículos en el distrito metropolitano de Quito, con técnicas especialistas en el tema. Obteniendo un resultado favorable, ya que en los valores registrados se observo una mínima de contaminantes.

### 4.3 Resultado de lo obtenido.

Calculamos la cilindrada.

D: 5cm

S: 8 cm

N: 4 cilindrada

$$V = \frac{4 \times \pi (S^2) \text{ cm}^2 \times 8\text{cm}}{4}$$

$$V = \frac{4 \times \pi (8^2) \text{ cm}^2 \times 8 \text{ cm}}{4}$$

$$V = 628.32\text{cm}^3 \text{ (CILINDRADA)}$$

$$\text{EN LITROS: } 628.32 \text{ cm}^3 \cdot \frac{1\text{lt}}{1000\text{cm}^3} =$$

$$=0.63\text{litro}$$

4.4 Análisis e interpretación de los resultados del trabajo de investigación realizada en el Cantón Ibarra a personas que poseen vehículo liviano, pesado y motocicletas. Dando como resultado con estas preguntas los siguientes porcentajes.

#### 4.4.1 Formulario de encuestas

UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE  
FECYT  
ESCUELA DE EDUCACION TECNICA  
ING. MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ

ENCUESTA DIRIGIDA A PROPIETARIOS DE VEHICULOS Y TALLERES DE MOTOCICLETAS DE LA CIUDAD DE IBARRA. A CONTINUACIÓN ENCONTRARÁN UNA SERIE DE PREGUNTAS RELACIONADAS AL AUMENTO DE POTENCIA EN EL MOTOR DE MOTOCICLETAS DE CUATRO TIEMPOS. MARQUE CON UN VISTO LA RESPUESTA ELEGIDA. AGRADECEMOS LA ATENCIÓN PRESTADA A LA PRESENTE.

**PREGUNTA Nº 1.**

¿USTED COMO PROPIETARIO DE UN VEHICULO CREE QUE ADAPTANDO CARBURADORES AL MOTOR INCREMENTARIA LA POTENCIA?

SI \_\_\_\_\_  
NO \_\_\_\_\_

**PREGUNTA Nº 2.**

¿USTED CREE QUE CON EL INCREMENTO DE POTENCIA SE CONSUMIRIA MAS COMBUSTIBLE?

SI \_\_\_\_\_  
NO \_\_\_\_\_

**PREGUNTA Nº 3**

¿USTED INCREMENTARIA LA POTENCIA A SU VEHICULO?

SI \_\_\_\_\_  
NO \_\_\_\_\_

**PREGUNTA Nº 4**

¿USTED CONOCE LAS PARTES DEL CARBURADOR DE SU MOTOR A GASOLINA?

SI \_\_\_\_\_  
NO \_\_\_\_\_

**PREGUNTA Nº 5**

¿CREE QUE CON EL INCREMENTO AIRE-GASOLINA CONTAMINARA MAS EL MEDIO AMBIENTE?

SI \_\_\_\_\_  
NO \_\_\_\_\_

**PREGUNTA N°6**

¿SABIA QUE ALIVIANANDO PIEZAS CLAVES MOVILES ALIVIANAMOS EL PESO DEL MOTOR Y AUMENTAMOS SU RENDIMIENTO?

SI \_\_\_\_\_  
NO \_\_\_\_\_

**PREGUNTA N°7**

¿TIENE AFINIDAD POR LOS MOTORES CON REVOLUCIONES ALTAS?

SI \_\_\_\_\_  
NO \_\_\_\_\_

**PREGUNTA N°8**

¿USTED A CARBURADO EL CARBURADOR DE SU VEHICULO PARA MEJORAR LA MEZCLA AIRE GASOLINA?

SI \_\_\_\_\_  
NO \_\_\_\_\_

**PREGUNTA N° 9**

¿UTILIZA ADITIVOS PARA LA REFRIGERACION DE SU MOTOR?

SI \_\_\_\_\_  
NO \_\_\_\_\_

**PREGUNTA N°10**

¿CON LA MODIFICACION DEL SISTEMA DE ESCAPE CREE QUE SE MEJORARIA LA SALIDA DE GASES Y DARIA COMO RESULTADO UNA MAYOR POTENCIA?

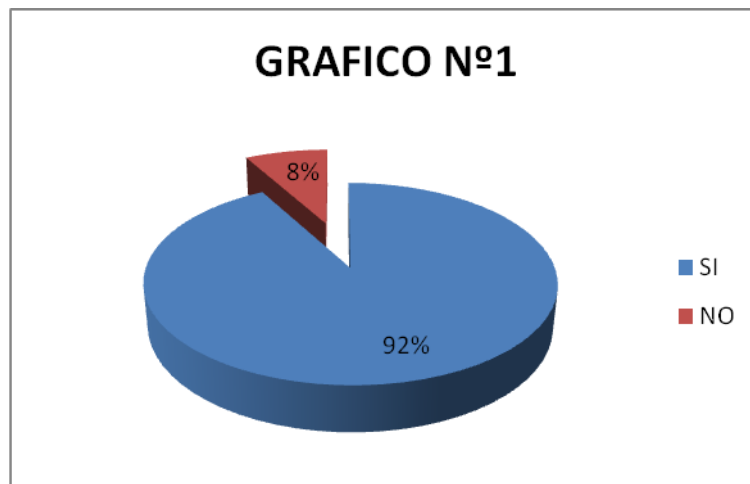
SI \_\_\_\_\_  
NO \_\_\_\_\_

**PREGUNTA Nº 1.**

**¿USTED COMO PROPIETARIO DE UN VEHICULO CREE QUE ADAPTANDO CARBURADORES AL MOTOR INCREMENTARIA LA POTENCIA?**

**TABLA Nº 1**

| VARIABLE | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|----------|------------|------------|
| SI       | 92         | 92%        |
| NO       | 8          | 8%         |



**Fuente: Cantón Ibarra, Abril 2010**

**Análisis:**

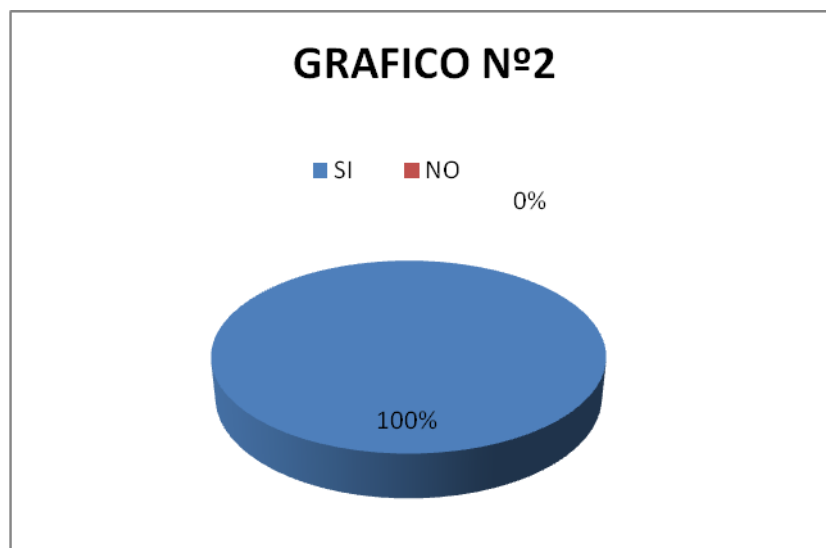
En esta pregunta consultada a 100 personas el 92% de los señores propietarios de vehículos nos dijeron que si incrementaría la potencia ya que al entrar más combustible y aire al cilindro en forma adecuada que no atrofié al momento del encendido, nos aumentaría la potencia para un mejor rendimiento del motor. El 8% nos dieron su opinión que no mejoraría por que se atrofiaría en las revoluciones de altas y baja y no rendiría correctamente

## PREGUNTA Nº 2

**¿USTED CREE QUE CON EL INCREMENTO DE POTENCIA SE CONSUMIRIA MAS COMBUSTIBLE?**

**TABLA Nº2**

| VARIABLE | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|----------|------------|------------|
| SI       | 100        | 100%       |
| NO       | 0          | 0          |



**Fuente: Cantón Ibarra, Abril 2010**

### **ANALISIS:**

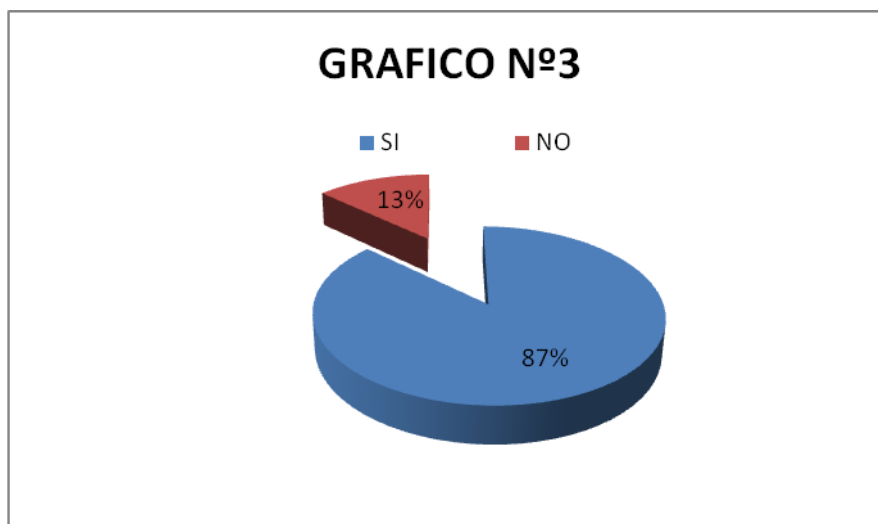
En esta pregunta el 100% esta de acuerdo que con el incremento de potencia consumiríamos más combustible. Pero tenemos que afinar el carburador cambiando los chichar unos de mayor a menor diámetro para no exceder la mezcla de aire combustible y no incrementaríamos el consumo de combustible para no desperdiciar al momento de la ignición y escape de los gases de escape

### PREGUNTA N° 3

¿USTED INCREMENTARIA LA POTENCIA DE SU VEHICULO?

TABLA N°3

| VARIABLE | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|----------|------------|------------|
| SI       | 87         | 87%        |
| NO       | 13         | 13%        |



Fuente: Cantón Ibarra, Abril 2010

### ANALISIS:

El 87% de los encuestados nos dice que si incrementaría la potencia a su vehículo por que así aprovecharía al máximo el rendimiento del vehículo y lo sometería a modificaciones de las partes de su motor, pero el 13% no esta de acuerdo ya que creen que sufriría daños en el interior del vehículo

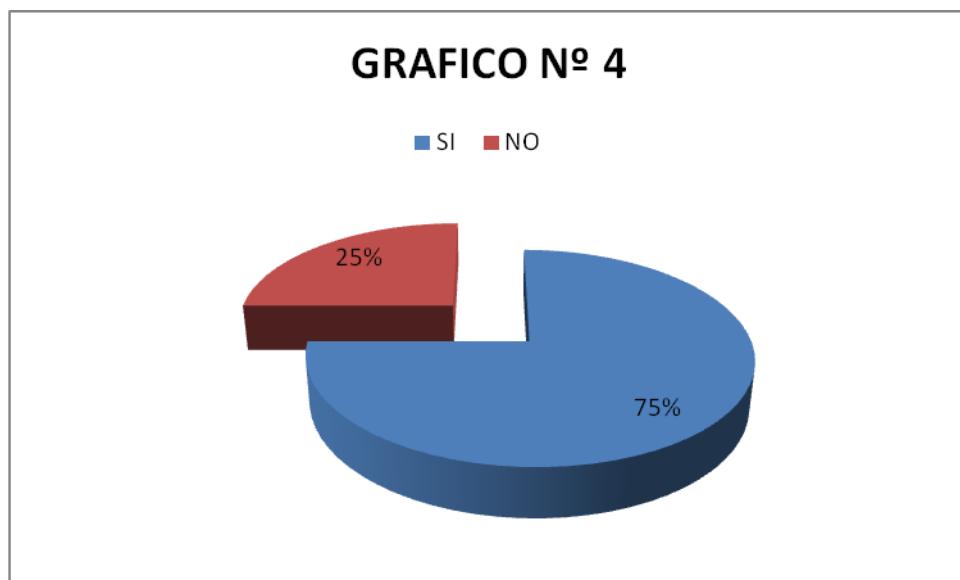


#### PREGUNTA Nº 4

**¿USTED CONOCE LAS PARTES DEL CARBURADOR DE SU MOTOR A GASOLINA?**

**TABLA Nº 4**

| VARIABLE | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|----------|------------|------------|
| SI       | 75         | 75%        |
| NO       | 25         | 25%        |



**Fuente: Cantón Ibarra, Abril 2010**

#### **ANALISIS:**

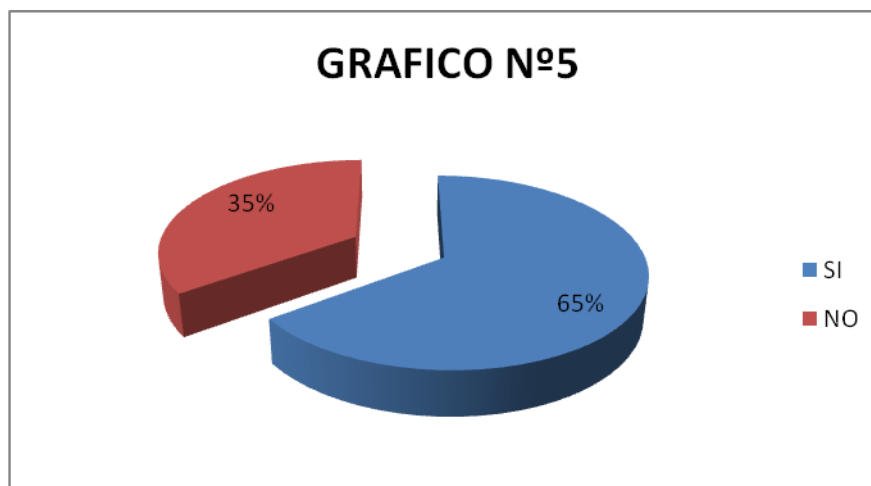
Con lo referente a esta pregunta el 25% no tiene conocimiento de las partes que lo conforman ni el funcionamiento del carburador ya que estos sistemas están quedando obsoletos en los automóviles y se los ha remplazado por inyectores, el 75% si tiene conocimiento del funcionamiento y sus partes que le conforman por pasar mayor tiempo con sus vehículos.

## PREGUNTA Nº 5

**¿CREE QUE CON EL INCREMENTO AIRE-GASOLINA CONTAMINARA MAS EL MEDIO AMBIENTE?**

**TABLA Nº 5**

| VARIABLE | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|----------|------------|------------|
| SI       | 65         | 65         |
| NO       | 35         | 35%        |



**Fuente: Cantón Ibarra, Abril 2010**

### **ANALISIS:**

En cuanto a esta pregunta el 65% nos dicen que con más combustible incrementaríamos más la contaminación, pero el 35% no está de acuerdo porque con el mejoramiento de la mezcla estequiométrica no desperdiciaremos en su totalidad los gases de escape y no contaminaríamos en exceso el medio ambiente.

## PREGUNTA Nº 6

**¿SABIA QUE ALIVIANANDO PIEZAS CLAVES MOVILES ALIVIANAMOS EL PESO DEL MOTOR Y AUMENTAMOS EL RENDIMIENTO DEL MOTOR?**

**TABLA Nº 6**

| VARIABLE | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|----------|------------|------------|
| SI       | 95         | 95%        |
| NO       | 5          | 5%         |



**Fuente: Cantón Ibarra, Abril 2010**

### **ANALISIS:**

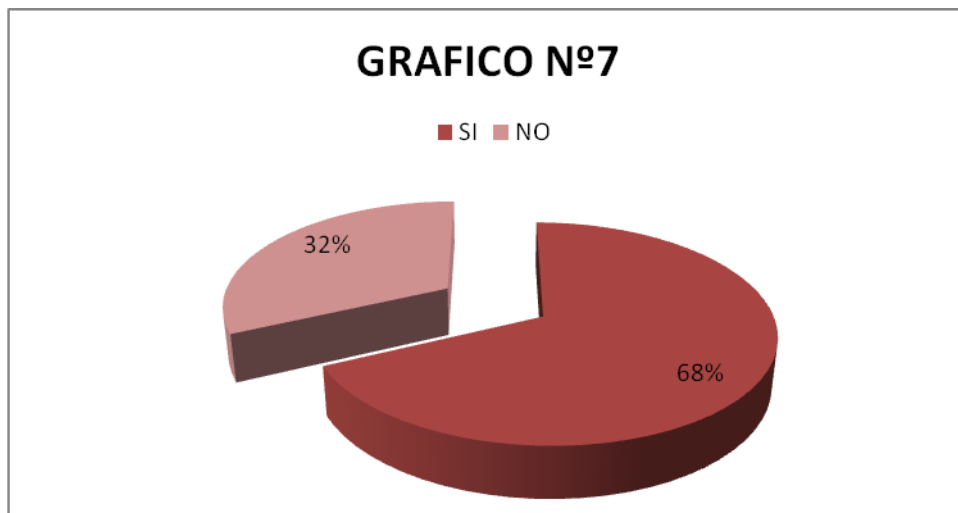
Con lo referente a esta pregunta el 95% conocía sobre esto y comentan que someterían a modificaciones de este tipo para mejorar el funcionamiento adecuado y el rendimiento del motor, pero el 5% no conoce estas modificaciones.

## PREGUNTA N° 7

¿TIENE AFINIDAD POR LOS MOTORES CON REVOLUCIONES ALTAS?

TABLA N° 7

| VARIABLE | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|----------|------------|------------|
| SI       | 68         | 68%        |
| NO       | 32         | 32%        |



Fuente: Cantón Ibarra, Abril 2010

### ANALISIS:

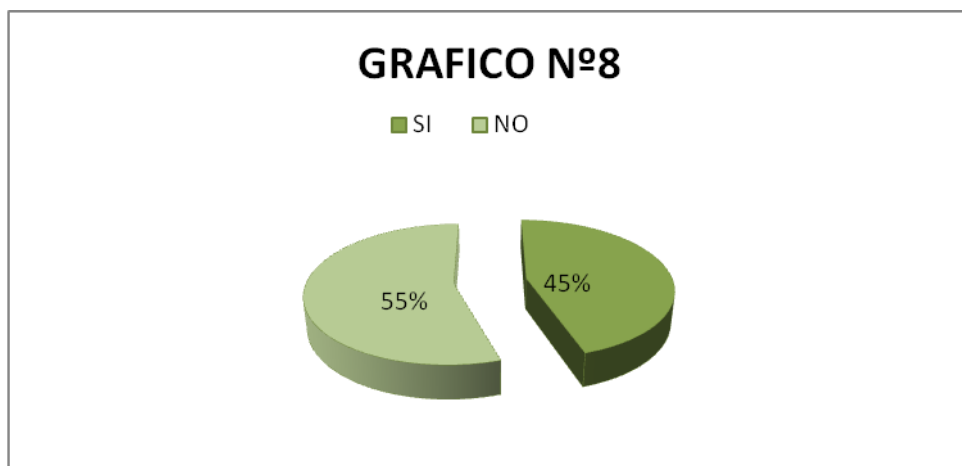
Con la opinión de las diferentes encuestas el 68% nos dice que no tiene afinidad por los motores con revoluciones altas debido al deporte como el rally, motociclismo, entre otros utilizan motores de este tipo, pero para conductores que circulan en las ciudad es muy peligroso, pero el 32% nos dice que tiene afinidad por los motores o vehículos con altas revoluciones porque les parece muy interesante y emocionante.

## PREGUNTA N° 8

**¿USTED A CARBURADO EL CARBURADOR DE SU VEHICULO PARA MEJORAR LA MEZCLA AIRE GASOLINA?**

**TABLA N° 8**

| VARIABLE | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|----------|------------|------------|
| SI       | 45         | 45%        |
| NO       | 55         | 55%        |



**Fuente: Cantón Ibarra, Abril 2010**

### **ANALISIS:**

En esta pregunta de 100 personas encuestadas 45% dicen que si conocen y si lo han hecho a sus vehículos para la mejora de su motor y el funcionamiento adecuado del sistema de alimentación, pero el 55% no conoce de este proceso de carburación por que su vehículo ya cuenta con un sistema de inyección.

## PREGUNTA N° 9

¿UTILIZA ADITIVOS PARA LA REFRIGERACION DE SU MOTOR?

TABLA N° 9

| VARIABLE | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|----------|------------|------------|
| SI       | 88         | 88%        |
| NO       | 12         | 12%        |



Fuente: Cantón Ibarra, Abril 2010

### ANALISIS:

Con lo referente a esta pregunta consultada a diferentes personas del 100%, el 88% utiliza aditivos para la buena refrigeración del motor y no alterar o sufrir causas de desgaste excesivo de sus partes, el 12% restante no utilizan porque su medio de transporte son motocicletas de 2 y 4 tiempos que no cuentan con radiadores solo se enfrían con el aire del exterior.

## PREGUNTA N° 10

**¿CON LA MODIFICACION DEL SISTEMA DE ESCAPE CREE QUE SE MEJORARIA LA SALIDA DE GASES Y DARIA COMO RESULTADO UNA MAYOR POTENCIA?**

**TABLA N° 10**

| VARIABLE | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|----------|------------|------------|
| SI       | 80         | 80%        |
| NO       | 20         | 20%        |



**Fuente: Cantón Ibarra, Abril 2010**

### **ANALISIS:**

Con respecto a esta pregunta tenemos de un 100% de los encuestados un 80% mencionan que daría como resultado modificando el sistema de escape aumentaría la salida o el desfogue de gases y esto no evitaría acumulamiento al momento de acelerar para alcanzar una mayor potencia y el incremento de mejoras internas del motor, y el 20% de los encuestados no conocen de este método de modificación pero nos dicen que si le harían las modificaciones a su vehículo.

**Resumen del capítulo IV: En este capítulo hemos realizado encuestas a propietarios de vehículos y motocicletas, los resultados obtenidos los aplicamos en nuestro proyecto para no cometer errores que afectarían al mismo.**



## CAPITULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 CONCLUSIONES.

- Con la adaptación de carburadores a un motor de 4 cilindros de motocicleta tenemos que adaptar el asiento del carburador y la entrada del colector de admisión para mejorar la entrada del aire y así no tener complicaciones al momento de la mezcla aire-combustible.
- También debemos tomar en cuenta para alivianar el peso del motor y alcanzar la potencia requerida debemos alivianar sus partes móviles internas y así no tener complicaciones al momento de la puesta en marcha por el incremento de carburadores.
- En la realización de las adaptaciones se deberá tener especial cuidado para disponer de la mejor manera todos los subsistemas del motor como en las partes de las válvulas, pistones, múltiple de admisión, en las juntas, bancadas, a fin de garantizar un perfecto y seguro funcionamiento.
- Con el mejoramiento del sistema de alimentación debido a la adaptación de carburadores hemos mejorado la potencia en un 2% incrementado sus revoluciones por minuto.
- Con las modificaciones que hemos realizado en el sistema de escape mejoramos la entrada y salida de los gases para incrementar la potencia al momento de encender y acelerar.

- Mediante la preparación y comprobación de emisión de gases hemos obtenido como resultado un 2% en la potencia del motor de motocicleta de cuatro cilindros

## **5.2. RECOMENDACIONES.**

- Con el aumento de potencia en el motor de motocicleta debemos tomar en cuenta que sus partes internas están sometidas a una gran presión y tenemos que utilizar un sistema de refrigeración aparte de el que ya tiene para lograr un buen funcionamiento.
- En la conexión del carburador y la tobera de admisión, puede practicarse un pequeño cambio de sección, mediante el aumento de la zona de unión del conducto con el cuerpo del carburador.
- Es muy interesante aumentar el tamaño de los carburadores si es posible y si el motor lo admite, pero es aún más importante afinar correctamente todos los parámetros que definen la mezcla en las diversas circunstancias de manejo, ya que los motores preparados suelen depender mucho de su rendimiento.
- Con el incremento de potencia debemos tener cuidado con sus partes internas mas sometidas a la fricción como las válvulas, los segmentos de los pistones, las juntas y los piñones de la caja de cambios debemos tener mayor cuidado con el cambio de aceite de acuerdo al kilometraje.
- Para lograr un buen resultado con esta modificación en el motor de motocicleta debemos tener en cuenta que sus partes internas sean de un cilindraje mayor a 250cm<sup>3</sup> porque sus partes se las

puede modificar y no sufren fisuras al momento de incrementar las revoluciones con la aceleración y las contrapresiones.

**Resumen del capítulo V: en este capítulo con las recomendaciones y conclusiones debemos poner en práctica los pasos antes mencionados, revisar el aceite no realizar contrapresiones indebidas y tener un manejo correcto de sus piezas móviles.**

## CAPITULO VI

### 6. PROPUESTA

#### 6.1 TITULO DE LA PROPUESTA.

ADAPTACION DE CARBURADORES PARA ELEVAR LA POTENCIA EN 2% EL MOTOR DE CUATRO CILINDROS DE CUADRONES.

#### 6.2 JUSTIFICACION E IMPORTANCIA.

El presente trabajo de grado esta plenamente justificado desde el punto de vista técnico, social y pedagógico.

**Técnico.-** Este proyecto va a permitir aumentar el nivel de habilidad, esto es lo que se conoce en el campo pedagógico como destreza en la desarmada limpieza, adaptaciones y armado del motor básico de cuadrones.

**Social.-** Este proyecto genera un impacto positivo en el fortalecimiento del nivel educativo del estudiante universitario.

**Pedagógico.-** El presente proyecto genera material didáctico de mucha utilidad en la enseñanza de nuevas habilidades, en el desmontaje y procedimientos utilizados en el ensamblaje de motores de motocicletas de combustión interna.

La factibilidad humana del presente trabajo cuenta con el respaldo de los autores del mismo

La factibilidad material y financiera es también viable ya que los materiales son de fácil acceso y en la parte económica hemos financiado el costo total del proyecto, puesto que somos estudiantes egresados.

### **6.3 FUNDAMENTACIÓN.**

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.

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 mas rápida pasible, 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.**

REALIZAR LA ADAPTACION DE CARBURADORES PARA ELEVAR 2% LA POTENCIA EN EL MOTOR DE CUATRO CILINDROS DE CUADRONES.

#### **6.4.2 ESPECIFICOS.**

1. Mejorar la potencia del motor a carburador de cuadrón de cuatro tiempos mediante el acople de carburador a cada cilindro.
2. Alivianar sus partes móviles del motor.
3. Aumentar las zonas de los conductos de las válvulas.
4. Elaboración de una guía didáctica de limpieza de partes del motor.

#### **6.5 UBICACIÓN SECTORIAL Y FISICA.**

Se la realiza en la ciudad de Ibarra sector el olivo en los talleres “MAX MOTOR”

#### **6.6 DESARROLLO DE LA PROPUESTA.**

##### **6.6.1 PREPARACION DEL MOTOR DE CUATRO TIEMPOS DE CUADRONES.**

En el caso de los motores de cuatro tiempos hay muchas mas piezas que intervienen en el funcionamiento, por lo que se multiplican las zonas donde trabajar.

Esto viene motivado sobre todo por el apartado de la distribución que, mientras en el dos tiempos se limitaba prácticamente a los conductos, en el de cuatro se amplía al sistema de accionamiento y a las propias válvulas.

La preparación de un motor de cuatro tiempos, al igual que en el resto, puede llevarse tan al limite como sea necesaria, pero hay que tener en cuenta que un motor que alcanza sus máximas posibilidades, tiene normalmente una zona de utilización mucho mas pequeña que el original. Mientras en las operaciones de afinado normales el motor aumenta su

rendimiento sin por ello perder nada, en la preparación para aumentar la potencia en una zona, se pierde en otra.

Los elementos móviles sobre los que se debe trabajar en un motor de cuatro tiempos son el grupo alternativo y los elementos de la distribución, su manipulación esta encaminada a conseguir dos ventajas:

Disminución de su peso que permita un mayor régimen de giro al disminuir la inercia del sistema, o bien que admita la variación de la distribución, ampliando los periodos de trasvase.

Operaciones complementarias sobre ellos se encaminan a mejorar apartados concretos como la refrigeración, el engrase o la eliminación de puntos críticos.

El pistón en el motor de cuatro tiempos es más pequeño, pero también más complicado. Por una parte dispone de más aros, y por otra suele tener una cabeza con entalladuras para el acoplamiento de las válvulas en los periodos de cruce. El trabajo sobre él se reduce al redondeo de las principales aristas, sobre todo en la falda, y al recorte de este elemento en lo posible. Hay pistones de dos aros, pero en las motos comerciales es general el empleo de tres. Los aros pueden redondearse en sus extremos.

Los pistones preparados pueden permitir un ligero trabajo en su cabeza para disminuir la compresión si ésta ha aumentado excesivamente. El bulón interior puede mecanizarse ligeramente, reduciendo su sección en las zonas laterales, pero manteniendo un espesor suficiente en la parte central donde ataca la biela.

## **6.6.2 ALIGERAR LAS PARTES MOVILES DEL MOTOR**

El cigüeñal esta muy dimensionado en las motos comerciales, tanto para

asegurar la uniformidad de la marcha, como para eliminar la mayoría de las vibraciones. Se puede aumentar la capacidad de celebración mediante la reducción del peso del cigüeñal si se trabaja adecuadamente sobre los contrapesos, pero se requiere un posterior equilibrio estático y dinámico.

Los cigüeñales de las motos de varios cilindros suelen estar girando sobre cojinetes, por lo que también conviene revisar los ajustes de lubricación de estos elementos, de modo que con el motor lo suficientemente caliente la capacidad de engrase se mantenga. Para ello conviene situar su ajuste dictado por el fabricante.

Los elementos móviles de la distribución pueden requerir un cierto trabajo de aligeramiento y lubricación, pero el enfoque principal está encaminado a aumentar los periodos de distribución. Las operaciones a realizar pueden ser muy variadas, pero si se reducen las opciones materiales a los elementos de origen, el ámbito aminora.

Para aumentar el periodo la solución más habitual es rebajar el diámetro de la sección circular de la leva, ajustando la válvula a la nueva altura. De este modo se ganan algunos grados de trasvase, al tiempo que se aumenta el alzado de la válvula en el interior. Para modificar el comienzo y el final de la acción del árbol, se puede decalar la distribución, o si esta operación resulta excesiva, se puede ajustar mediante la mecanización de los elementos de anclaje de las ruedas en los árboles. En caso de que existan balancines o empujadores es conveniente trabajar sobre ellos no solo para aligerarlos, sino también para proporcionarles el correcto guiado en la nueva distribución. Si el régimen se aumenta conviene aumentar también el de los muelles de las válvulas, e instalar dobles muelles si originalmente no se cuenta con ellos.

### **6.6.3 Variar el sistema de reglaje.**



También puede ser interesante variar el método de ajuste de las válvulas, mediante el cambio de ubicación de las pastillas calibradas al interior del vaso, si se encuentran en el exterior. Otra operación necesaria es redondear la parte inferior de los vasos de accionamiento de las válvulas para evitar posibles aculamientos.

En general, los motores de cuatro tiempos requieren una cierta experiencia y unos ajustes bastante estrictos en sus piezas, para que la preparación tenga los resultados esperados.

#### **6.6.4 Búsqueda de Potencia.**

Los conductos de admisión y de escape de los motores de cuatro tiempos, llegan a la tapa de cilindro y tienen una forma bastante recta. Lógicamente se hace necesario su pulido, aunque nunca debe realizarse un acabado de espejo, de manera análoga a lo que ocurría en los motores de dos tiempos.

#### **6.6.5 Afinar la carburación.**

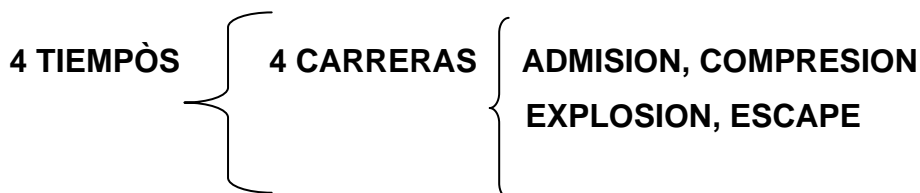
La carburación, por su parte, debe adecuarse también al estado del nuevo propulsor. Es muy interesante aumentar el tamaño de los carburadores si es posible y si el motor lo admite, pero es aun más importante afinar correctamente todos los parámetros que definen la mezcla en las diversas circunstancias de manejo, ya que los motores preparados suelen depender bastante en su rendimiento de una correcta carburación.

Otros puntos que se deben tratar y que son bastante importantes son la refrigeración (tanto del motor como del sistema de lubricación) y la creación de un sistema que permita la entrada de aire fresco al sistema de alimentación. Actualmente los sistemas en los que los carburadores estaban situados directamente en el exterior no se emplean, y se crean

cajas presurizadas a las que llega la corriente exterior, aprovechándose para situar las entradas las zonas mas frescas y en las que el aire va a mayor velocidad, como suelen ser los frontales del carenado. Las formas de las cajas son fundamentales, así como la tobera inicial del carburador, que debe guardar la forma de trompeta característica con sus bordes doblados, para evitar turbulencias iniciales.

También hay que recordar que cualquier tipo de preparación requiere un ajuste muy preciso de todos los elementos que han tenido participación, y que el trabajo no se puede enfocar en un único elemento, ya que la interacción de todos ellos es esencial. Además, una preparación llevada al límite no es valida para una utilización constante de la motocicleta, ya que por una parte reduce la banda de régimen en la que la moto circula con soltura, y por otra, esta sujeta a continuos ajustes y a una vida mecánica de algunos de sus elementos relativamente limitada.

#### **6.6.6 LA COMBUSTION INTERNA DE CUADRONES.**



El orden de encendido de los cuadrones de 4 cilindros, 4 tiempos es de (1, 3, 4, 2)

#### **6.6.7 PROCEDIMIENTOS DE LIMPIEZA DE LAS PARTES DEL MOTOR.**

##### **6.6.7.1 LIMPIEZA DE LOS MULTIPLES DE ADMISION Y ESCAPE.**

- a. Barrido de la carbonilla formada en el múltiple de escape con una herramienta tipo cepillo y disolvente.

- b. Barrido de minerales formados en el múltiple admisión con la herramienta tipo cepillo y el disolvente.
- c. Pulverizado de los múltiplos con el diesel a alta presión.
- d. Secado con guipe y colocación en la mesa de trabajo.

#### **6.6.7.2 LIMPIEZA DEL TREN DE BALANCINES.**

- a. Procedemos a utilizar un recipiente grande, en lo posible de metal, en el cual colocaremos empezando por el tren de balancines que necesariamente trataremos de remover toda la suciedad y posibles limallas, desalojándolas del lugar.
- b. Pulverización del tren de balancines con la ayuda de un sistema de alta presión y una pistola de pulverización utilizando diesel.
- c. Secado del tren de balancines con guipe y colocación en la mesa limpia.

#### **6.6.7.3 LIMPIEZA DE LA CULATA.**

- a. En este procedimiento tendremos mucho cuidado sobre todo al limpiar las partes que van en la junta de la culata, solamente limpiarla con guipe y lo demás del cuerpo de cabezote limpiaremos primero con la herramienta tipo cepillo y disolvente.
- b. Pulverización de todo el cuerpo del cabezote o culata con el diesel a alta presión tratando de destapar los orificios de refrigeración.
- c. Secado con guipe y colocamos en la meza de trabajo.

#### **6.6.7.4 LIMPIEZA DE LA CADENILLA DE LA DISTRIBUCION Y SU CONJUNTO.**

- a. En estos elementos solo procederemos a pulverizar, ya que casi nunca estarán con minerales o carbonillas.

- b. Secado con guipe de todos los piñones y cadenilla, luego colocación en la meza de trabajo.

#### **6.6.7.5 LIMPIEZA DEL CARTER Y LA BOMBA DE ACEITE.**

- a. En este caso de observar sedimentos de carbón se procederá a retirarlos con la herramienta tipo cepillo.
- b. Pulverizado a presión con diesel del cárter y bomba de aceite, tratando de limpiar los orificios.

#### **6.6.7.6 LIMPIEZA DEL CIGÜEÑAL.**

- a. Para esto colocaremos el cigüeñal sobre el volante en forma vertical, cuidando de esta manera cualquier tipo de deformaciones por pequeñas que estas sean sobre todo en los codos del cigüeñal.
- b. Pulverización a alta presión tratando de limpiar orificios de lubricación.
- c. Secado con guipe y colocación en la meza de trabajo.

#### **6.6.7.7 LIMPIEZA DEL BLOCK DEL MOTOR.**

- a. En este caso por tratarse de la piza mas grande primero la limpiaremos usando la herramienta tipo cepillo conjuntamente con el disolvente tratando de no dañar o rayar sobre todo las juntas.
- b. Pulverización alta presión con diesel tratando de limpiar bien los orificios de refrigeración y lubricación.
- c. Secado con guipe de todo el cuerpo y colocación en la mesa de trabajo.

#### **6.6.7.8 PISTONES DE BANCADAS DE CIGÜEÑAL Y BIELAS.**

- a. Se tratara de librar del carbón formado en las cabezas de pistón con la herramienta tipo cepillo y los disolventes.
- b. Pulverización de todos los elementos
- c. Secado y colocación en la mesa de trabajo los cilindros con sus respectivas bielas de acuerdo al numero.

#### **6.6.7.9 LIMPIEZA DE LOS ELEMENTOS SOBRANTES, PERNOS TUERCAS Y TORNOLLOS PERTENECIENTES AL MOTOR.**

- a. Si existiera carbón adherido se limpiara con la herramienta tipo cepillo.
- b. Pulverización a alta presión.
- c. Secado y colocación en la mesa de trabajo.

#### **6.7 IMPACTO.**

Con la presente propuesta alternativa de la preparación de un motor de cuadrón de combustión interna y la guía de limpieza del mismo, nosotros aportamos en primer lugar a nuestros propios conocimientos 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.



**CORPORACION MUNICIPAL PARA EL MEJORAMIENTO DEL AIRE DE QUITO**

Quito, 12 de agosto de 2010

Por medio de la presente certifico que a petición escrita efectuada por los señores Luis Amilcar Rosero Aguirre y Rúaless Ortega Ricardo David se efectuó las mediciones de emisiones de gases contaminantes en un motor marca YAMAHA, la medición se efectuó en base al procedimiento establecido para la prueba TIS (two idle speed), el mismo que se efectúa como parte del sistema de Revisión Técnica Vehicular, requisito para la circulación de los vehículos en el Distrito Metropolitano de Quito.

El equipo utilizado para la medición fue el Analizador de gases marca MAHA modelo MGT5 mismo que se encontraba calibrado y en estado operativo registrándose los siguientes valores:

| variables   | Numeros de repeticion |          |
|-------------|-----------------------|----------|
|             | 1                     |          |
|             | Ralenti               | 2500 RPM |
| CO (%V)     | 0.05                  | 0.01     |
| CO2 (%V)    | 13.00                 | 13.00    |
| Cocorr (%V) | 0.05                  | 0.01     |
| HC (ppm)    | 55                    | 10       |
| O2 (%V)     | 0.09                  | 0.07     |
| $\lambda$   | 1.00                  | 1.001    |
| Rpm         | 450                   | 2400     |

De los valores registrados se observa un porcentaje significativo de los contaminantes Hidrocarburificos no Combustionados (HC) y Monóxido de Carbono (Co)

Atentamente.

Ing. Jorge Kaslin

**Coordinador de Inspección y Mantenimiento Vehicular**

Av. Amazonas N33-299 e Inglaterra, Tel. (593-2) 2254 151 (593-2) 2254 151  
 151 Fax (593-2) 2251 641  
 Quito-Ecuador