

Caracterización y construcción de un banco didáctico de motocicleta de 4 tiempos.

Marcelo Renato Rosero Cervantes

Universidad Internacional SEK

Nota del autor

Marcelo Renato Rosero Cervantes, Facultad de Ingeniería Mecánica, Universidad
Internacional SEK;

Director Ing. Juan Carlos Rocha M.Sc.

Cualquier correspondencia concerniente a este trabajo puede
dirigirse a: renatorosero@gmail.com

Declaración Juramentada

Yo, MARCELO RENATO ROSERO CERVANTES, con cédula de identidad 170993321-0, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado a calificación profesional; y que se ha consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

MARCELO RENATO ROSERO CERVANTES

C.I.: 170993321-0

Agradecimientos

Agradezco a Dios como el ser más importante de mi vida, a mi esposa y a mi hijo por ser el motor que me hace mejor persona cada día, a mis padres por jamás haber perdido la confianza en mi, a mi hermana por ser el apoyo, a mis maestros y compañeros que se han convertido en parte de mi familia.

Dedicatoria

A Dios por ser el compañero fiel, a mi padre que ha sido el amigo que con su empuje y dedicación me ha guiado por el camino del bien, mi madre que con su amor y ternura me ha enseñado el valor de la dedicación, a mi esposa que nunca ha desmayado en su afán de ser el pilar mas importante en mi vida, mis hermanos que con una palabra cambian cualquier momento malo, a mis maestros que con sus conocimientos han formado más que un profesional una buena persona, a todos los que compartieron momentos en mi vida universitaria, que dejaron una huella imborrable.

Índice

Resumen	12
Abstract	13
Introducción	14
Objetivos Específicos	14
Justificación.....	14
Antecedentes	15
Marco teórico	17
El chasis.....	17
Motor de cuatro tiempos.....	18
La Suspensión.....	19
Las Ruedas.....	20
Los Frenos	21
Método	21
Características técnicas de la motocicleta	21
Identificación y caracterización de los elementos.....	23
Amortiguador frontal.....	23
Depósito de combustible	25
Culata.....	26
Cilindro.....	27
Carter embrague	29

Carter de piñones	30
Colector de escape	32
Tambor de freno trasero	33
Herramienta y equipo utilizado en la construcción del banco didáctico.....	35
Limpieza y detallado de los elementos.	36
Fraccionamiento de los componentes del banco didáctico.	37
Planificación de cortes	42
Amortiguador delantero.....	42
Depósito de combustible	43
Culata.....	44
Cilindro.....	45
Carter de embrague.....	45
Carter de piñones	46
Tambor de freno	46
Colector de escape	47
Categorización de colores	48
Resultados	50
Detallado de los elementos manufacturados	50
Tabla de resultados de cortes	52
Ensamblaje del banco didáctico	53
Guías de laboratorio	56

TEMA 1: Identificación de los principales componentes de la motocicleta.	56
TEMA 2: Sistema de admisión y escape	59
TEMA 3: Ciclos del motor	61
TEMA 4: Suspensión de la motocicleta	64
TEMA 5: Sistema de frenos	67
Discusión	70
Conclusiones	72
Recomendaciones	73
Referencias	74

Índice de Tablas

Tabla 1 <i>Especificaciones técnicas de la motocicleta</i>	22
Tabla 2 <i>Propiedades del aluminio 3004 A</i>	24
Tabla 3 <i>Composición del aluminio 3004 A</i>	24
Tabla 4 <i>Propiedades del acero AISI 8530</i>	25
Tabla 5 <i>Composición del acero 8530</i>	26
Tabla 6 <i>Propiedades del aluminio 2024</i>	27
Tabla 7 <i>Composición del aluminio 2024</i>	27
Tabla 8 <i>Propiedades del acero AISI 4340</i>	28
Tabla 9 <i>Composición acero AISI 4340</i>	29
Tabla 10 <i>Propiedades del aluminio 2024</i>	30
Tabla 11 <i>Composición del aluminio 2024</i>	30
Tabla 12 <i>Propiedades del aluminio 2024</i>	31
Tabla 13 <i>Composición del aluminio 2024</i>	32
Tabla 14 <i>Composición de acero galvanizado 441</i>	33
Tabla 15 <i>Propiedades del acero galvanizado 441</i>	33
Tabla 16 <i>Propiedades del aluminio 3004 A</i>	34
Tabla 17 <i>Composición del aluminio 3004 A</i>	35
Tabla 18 <i>Herramientas y equipos de seguridad utilizados en el banco didáctico</i>	35
Tabla 19 <i>Equipos de seguridad utilizados para la elaboración del banco didáctico</i>	36
Tabla 20 <i>Datos técnicos del desengrasante</i>	37
Tabla 21 <i>Especificaciones técnicas amoladora</i>	38
Tabla 22 <i>Tipos de disco para amoladora angular</i>	39

Tabla 23 <i>Características técnicas de la fresadora ANAYAK</i>	40
Tabla 24 <i>Medidas y porcentajes de seccionamiento</i>	41
Tabla 25 <i>Cortes en elementos seccionados</i>	42
Tabla 26 <i>Colores de identificación de fluidos</i>	48
Tabla 27 <i>Medidas y porcentajes de seccionamiento</i>	52

Índice de Figuras

<i>Figura 1.</i> Diseño Leonardo Da Vinci.....	15
<i>Figura 2.</i> Motocicleta motor a vapor	16
<i>Figura 3.</i> Primera motocicleta	17
<i>Figura 4.</i> Chasis de moto	18
<i>Figura 5.</i> Motor Mono cilíndrico.....	19
<i>Figura 6.</i> Horquilla delantera.....	20
<i>Figura 7.</i> Llantas Todoterreno	20
<i>Figura 8.</i> Sistema de Frenos	21
<i>Figura 9.</i> Motocicleta Zhongshen Ranger	23
<i>Figura 10.</i> Amortiguadores frontales.....	24
<i>Figura 11.</i> Tanque de combustible	25
<i>Figura 12.</i> Culata motor mono cilíndrico	26
<i>Figura 13.</i> Cilindro motocicleta.....	28
<i>Figura 14.</i> Carter embrague	29
<i>Figura 15.</i> Carter de piñones.....	31
<i>Figura 16.</i> Sistema de escape.....	32
<i>Figura 17 .</i> Tambor de freno	34
<i>Figura 18.</i> Desengrasante industrial	37
<i>Figura 19.</i> Amoladora angular.....	38
<i>Figura 20.</i> Discos de corte	39
<i>Figura 21.</i> Fresadora vertical	40
<i>Figura 22.</i> Cuchillas de fresadora	41

<i>Figura 23.</i> Sección amortiguador delantero.....	43
<i>Figura 24.</i> Sección depósito de combustible	43
<i>Figura 25.</i> Sección culata.....	44
<i>Figura 26.</i> Sección cilindro.....	45
<i>Figura 27.</i> Sección cárter embrague	46
<i>Figura 28.</i> Sección cárter de piñones.....	46
<i>Figura 29.</i> Sección tambor de freno.....	47
<i>Figura 30.</i> Sección colector de escape.....	47
<i>Figura 31.</i> NTE INEN 440	49
<i>Figura 32.</i> Amortiguador seccionamiento rectangular	50
<i>Figura 33.</i> Culata y tapa válvulas.	50
<i>Figura 34.</i> Cilindro motor.....	51
<i>Figura 35.</i> Carter piñones.	51
<i>Figura 36.</i> Depósito de combustible seccionado	52
<i>Figura 37.</i> Bastidor motocicleta.....	53
<i>Figura 38.</i> Ensamblaje mecanismos internos motor	53
<i>Figura 39.</i> Ensamblaje suspensión frontal.....	54
<i>Figura 40.</i> Ensamblaje suspensión frontal.....	54
<i>Figura 41.</i> Banco didáctico terminado.....	55

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo principal realizar la caracterización y construcción de un banco didáctico de una motocicleta de 4 tiempos con la utilización de los conocimientos adquiridos durante la carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz; se detalla el despiece, limpieza, segmentación y caracterización de los elementos de la motocicleta para obtener conocimientos de las partes internas no visibles y funcionamiento de los mecanismos del banco didáctico.

La construcción utilizó una motocicleta marca Zongshen, modelo Ranger, de 150 cc., de uso comercial, sirviendo de elemento base para la elaboración del banco didáctico.

El documento detalla un resumen histórico de la motocicleta, conformación de los elementos que constituyen los sistemas básicos en las motocicletas de la actualidad.

Los procesos de confección y las herramientas se especifican de la manera más clara para que el lector pueda tomar como referencia en trabajos similares de construcción.

La ilustración de los pasos en la construcción trata de ser lo más clara posible para identificar de manera precisa la selección de las piezas seccionadas y permita la fácil comprensión del trabajo de los diversos sistemas que constituyen la motocicleta.

Abstract

The main objective of this work is to characterize and construct a didactic bank of a 4-stroke motorcycle with the use of the knowledge acquired during the course of Automotive Mechanical Engineering; the breakdown, cleaning, segmentation and characterization of the elements of the motorcycle are detailed to obtain knowledge of the internal parts not visible and the functioning of the mechanisms of the didactic bank.

The construction used a motorcycle brand Zongshen, model Ranger, 150 cc., For commercial use, serving as a base element for the development of the didactic bank.

The document details a historical summary of the motorcycle, forming the elements that constitute the basic systems in motorcycles today.

The manufacturing processes and tools are specified in the clearest way so that the reader can take as reference in similar works of construction.

The illustration of the steps in the construction tries to be as clear as possible to accurately identify the selection of the sectioned parts and allows the easy compression of the work of the various systems constituting the motorcycle.

Introducción

El objetivo del proyecto es construir un banco didáctico de una motocicleta de 4 tiempos utilizando una moto marca Zongshen, modelo Ranger, de 150 cc., mediante el seccionamiento de los componentes para la identificación de los componentes internos y para que sea utilizado como herramienta en la materia de Sistemas Automotrices I.

Objetivos Específicos

- Identificar los sistemas que contiene la motocicleta a través de los componentes seccionados para reconocer las estructuras principales.
- Describir los elementos seccionados a través de los colores de identificación según norma INEN 440 para que cada sistema se defina por su función de trabajo.
- Determinar los tiempos de encendido y las posiciones de los engranes a través de los cortes aplicados para visualización del funcionamiento en movimiento.
- Conocer la composición de las diferentes aleaciones a través de la caracterización de los materiales para aplicar el proceso de manufactura y utilización en el banco didáctico.

Justificación

El proceso de manufactura aplicado en el seccionamiento de los componentes de la motocicleta es el de corte por amoladora radial, utilizando el análisis visual para determinar los lugares exactos donde se emplearía el procedimiento de confección del banco didáctico.

El contar con material didáctico para el aprendizaje, facilita la claridad de la teoría, con lo que el trabajo ayudara a reducir el tiempo para la identificación de los sistemas y componentes de una motocicleta, en las prácticas de taller en la materia de Sistemas

Automotrices I que se imparte en la Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz de la
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK.

Antecedentes

Según (Rojas Ayala, 2014): El inicio de la motocicleta proviene de la genialidad de Leonardo Da Vinci, el que realizo un boceto de una máquina de dos ruedas iguales, que estaba accionada por pedales, dibujo que lo realizo en búsqueda de una maquina voladora.

La máquina de Da Vinci es lo más parecido a lo que hoy conocemos como la bicicleta como se muestra en la figura 1, de ahí se desarrolla lo que es hoy el medio de transporte de mayor masificación (Guido Torres, 2014).



Figura 1. Diseño Leonardo Da Vinci, tomado de: (Escamilla, 2016)

Los pioneros fueron los franceses L.F. Perreaux y Pierre Michaux los cuales construyeron un velocípedo con un motor a vapor que se indica en la figura 2, que en su primer intento recorrió los 21 Km entre París y Saint-Germain (Rojas Ayala, 2014).

“Este velocípedo tenía una horquilla delantera, comando por manillar, transmisión por correa y su motor estaba montado en medio del bastidor” (Rojas Ayala, 2014).



Figura 2. Motocicleta motor a vapor, tomado de: (Zorrilla A. , 2014)

Según (Rojas Ayala, 2014) : En 1885, con un diseño de un vehículo de cuatro ruedas que era una especie de bicicleta con dos ruedas auxiliares que servían de estabilizadoras, el alemán Gottlieb Daimler monta un motor de combustión interna refrigerado por aire, desarrollando los 700 rpm. Este diseño fue probado por su propio hijo, recorriendo 9,5 Km., convirtiéndose en el primer motociclista como se puede observar en la figura 3, este bastidor propulsado por motor se considera como la primera motocicleta, a partir de esta se ha palpado una evolución continua, aunque en general los elementos básicos siguen siendo los mismos. Al contar con este diseño básico, se fue incorporando el motor de 4 tiempos patentado por Otto en 1876.



Figura 3. Primera motocicleta, tomado de: (Zorrilla A. , 2014)

La historia nos indica que la primera fábrica que podemos conocer de motocicletas es “Petrolete”, esta funcionaba en Miunich y creada por los hermanos Hildebrant y un socio Alois Wolfmuller, en esta fábrica en el ano de 1884 se desarrollaba una maquina con motor de dos cilindros y cuatro tiempos (Rojas Ayala, 2014).

Marco teórico

El chasis

Es el cuerpo principal de la motocicleta donde va ubicado el motor y su piloto, consta de una zona de sujeción de la suspensión delantera, el otro punto de anclaje es el eje basculante, estas dos zonas son sometidas a altos esfuerzos por lo que tienen una rigidez alta (Gilabert Luque, 2005).

El chasis perteneciente al banco didáctico, se clasifica en un chasis de doble cuna como se indica en la figura 4, siendo una mejora al de cuna simple al ser más rígidos por el hecho de estar cerrados en todos los casos (Gilabert Luque, 2005).



Figura 4. Chasis de moto, tomado de: (Fonseca Villalba, 2015)

Motor de cuatro tiempos

El motor de cuatro tiempos o también llamado de ciclo Otto, consta de pistón, biela y este mecanismo accionado por un cigüeñal, se encuentra confinado en el cuerpo del motor, el cuerpo del motor consta de la culata del cilindro, cilindro y el cárter del cigüeñal. El movimiento del motor de combustión interna comienza con la explosión en la cámara del pistón, deslizando al pistón hacia abajo, la biela esta única al pistón por lo que transmite el movimiento hacia el cigüeñal teniendo un movimiento de rotación como se puede observar en la figura 5. Las válvulas serán accionadas por un árbol de levas obteniendo así el cierre y apertura de las válvulas permitiendo el ingreso y escape (Gerschler, 1985).

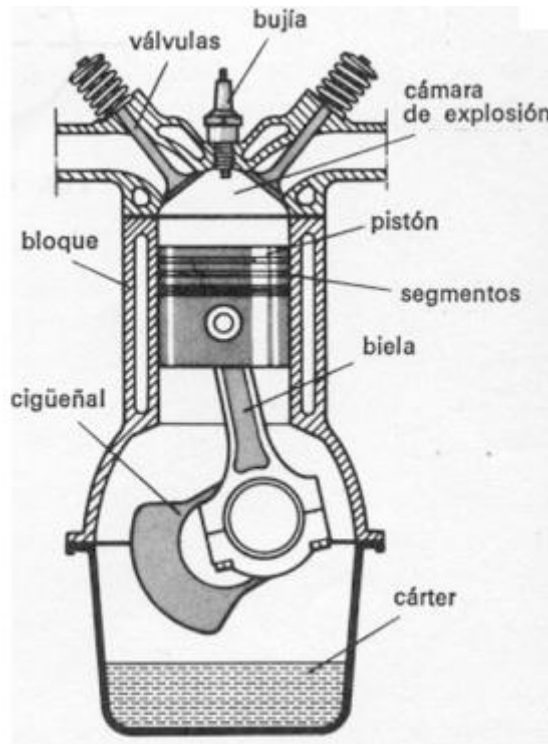


Figura 5. Motor Mono cilíndrico, tomado de: (Garcia, 2011)

La Suspensión

La suspensión se conforma por masa suspendida y masa no suspendida, en la motocicleta tenemos como masa suspendida a toda la moto exceptuando las ruedas, los frenos y parte de los componentes de la suspensión (Gilabert Luque, 2005).

La suspensión de una motocicleta se define como un sistema dinámico acoplado, que consta de muelles, amortiguadores, masa suspendida y no suspendida como se muestra en la figura 6. Los neumáticos son el elemento más importante del sistema que forma la suspensión (Gilabert Luque, 2005).



Figura 6. Horquilla delantera, tomado de: (Freixes, 2012)

Las Ruedas

El movimiento de una motocicleta se da mediante el giro de sus ruedas, los elementos que componen las ruedas son las llantas o el rin que es la parte rígida y los neumáticos que es la parte elástica que se mantiene en contacto con el suelo. Estos últimos tienen una capacidad de deformación para tener la posibilidad de adaptarse a las superficies por donde circula la motocicleta (Gilabert Luque, 2005).



Figura 7. Llantas Todoterreno, tomado de: (Vera, 2012)

Los Frenos

En todos los vehículos uno de los sistemas más importantes es el de frenado, debido a que es la capacidad de detención, dando la posibilidad de detenerse frente a un obstáculo. En el banco didáctico encontramos frenos de disco en el eje delantero y de zapata en el eje posterior. En la actualidad tenemos en ambos ejes frenos de disco debido a las mayores velocidades y la eficacia de dichos sistemas de freno.

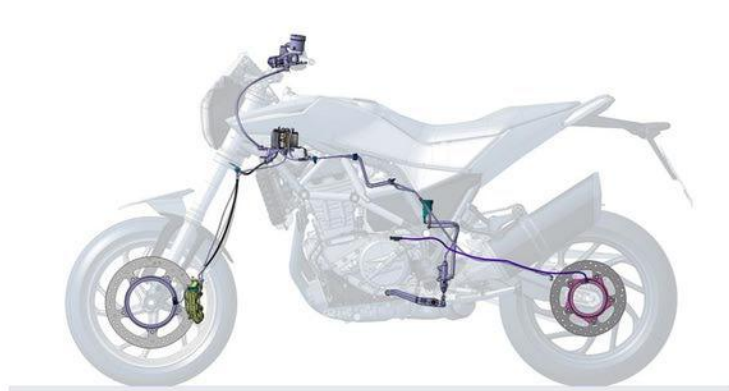


Figura 8. Sistema de Frenos, tomado de: (Ruiz, 2016)

Método

Características técnicas de la motocicleta

La motocicleta utilizada para la elaboración del banco didáctico es de marca Zongshen con una cilindrada de 150 cc., de procedencia china, sus especificaciones se detallan en la tabla 1.

Tabla 1

Especificaciones técnicas de la motocicleta

Marca	Zongshen
Modelo	Ranger
Año	2012
Cilindraje	150cc
Dimensiones (mm)	2270 x 810 x 1180
Par máximo (KW/rpm)	9.3 / 9000
Velocidad máxima (Km/h)	95
Peso neto (Kg)	142

Nota: Especificaciones técnicas de la motocicleta (Zongshen Co. Ltda., 2012)

La elaboración del banco didáctico se realizó en el taller de “SERAUTO Servicio Automotriz” ubicado en la ciudad de Quito, el mismo que dispone de espacio destinado para la correcta utilización de las herramientas necesarias para la construcción del banco mencionado.



Figura 9. Motocicleta Zhongshen Ranger, tomado de: (Zongshen Co. Ltda., 2012)

Para la construcción y caracterización del banco didáctico de la motocicleta se realizaron los pasos a continuación detallados:

Identificación y caracterización de los elementos.

Amortiguador frontal.

El amortiguador frontal se encuentra entre la rueda delantera el bastidor siendo el elemento de unión de estos dos, la función principal es absorber las irregularidades del terreno dando al conductor mayor confort en la conducción, los amortiguadores están formados internamente por un muelle bañados en aceite como se muestra en la figura 10, la maniobrabilidad de la motocicleta es otra de las funciones del par de amortiguadores delanteros (Arias, 2003).



Figura 10. Amortiguadores frontales, tomado de: (Aguero, 2015)

El material del cilindro exterior a ser seccionado de los amortiguadores es aluminio 3004 A, sus características y composición se detallan en la tabla 2 y tabla 3 respectivamente (Zongshen Co. Ltda., 2012).

Tabla 2

Propiedades del aluminio 3004 A

Propiedades	Métrico
Densidad	<u>2.71</u> g/cc
Resistencia ultima a la tracción	<u>428</u> MPa
Resistencia a la tracción, rendimiento	<u>295</u> MPa
Alargamiento a la rotura	≥ 10 %
Módulo de elasticidad	<u>69.1</u> GPa
Temperatura de la solución	<u>413</u> °C

Fuente: (MatWeb, 2016)

Tabla 3

Composición del aluminio 3004 A

Tipo	Composición %				
	Al	Mg	Cu	Mn	Otros
Fundición Aluminio 3004A	95	1,5	0,25	1,5	1,75

Fuente: (MatWeb, 2016)

Depósito de combustible

Este elemento es el encargado de almacenar el combustible que por medio de gravedad mantendrá alimentado al carburador como se muestra en la figura 11, conformado por una aleación de acero, el cual debe tener características anticorrosivas (Arias, 2003).



Figura 11. Tanque de combustible, tomado de: (Moreira, 2011)

El material del depósito de combustible es acero AISI 8530, sus características y composición se detallan en la tabla 4 y tabla 5 respectivamente (Zongshen Co. Ltda., 2012).

Tabla 4

Propiedades del acero AISI 8530

Propiedades	Métrico
Densidad	7,85 g/cc
Resistencia ultima a la tracción	620MPa
Resistencia a la tracción, rendimiento	550 MPa
Alargamiento a la rotura	16 %
Módulo de elasticidad	72 GPa

Fuente: (MatWeb, 2016)

Tabla 5

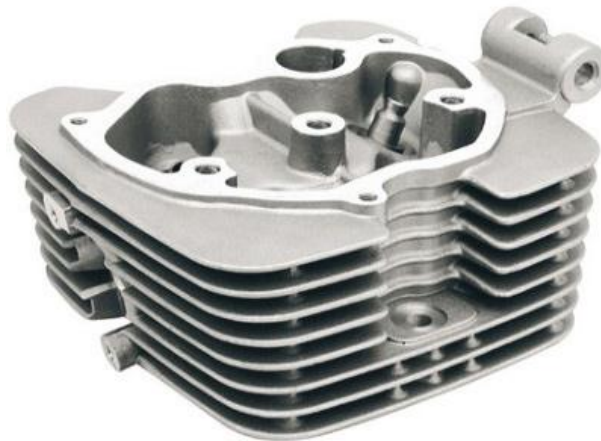
Composición del acero 8530

Tipo	Composición %				
	Fe	Ni	Cr	C	Otros
Fundición acero 8530	96,7	0,34	0,40	0,28	2,28

Fuente: (MatWeb, 2016)

Culata

Es la tapa superior de la cámara de combustión, en esta se alojan la bujía y los elementos de distribución del motor, como válvulas, balancines, por mencionar algunos como se muestra en la figura 12, su misión es el sellado hermético para evitar el ingreso de los refrigerantes (aceite) hacia el cilindro, la sujeción de este elemento se realiza mediante pernos de alta resistencia que evitan la deformación (Gerschler, 1985).

*Figura 12.* Culata motor mono cilíndrico, tomado de: (CVMOTOS, 2017)

La culata está conformada por aluminio 2024 el cual tiene propiedades de resistencia y disipación de calor, sus características y composición se detallan en la tabla 6 y tabla 7 respectivamente (Zongshen Co. Ltda., 2012).

Tabla 6

Propiedades del aluminio 2024

Propiedades	Métrico
Densidad	<u>2.78</u> g/cc
Resistencia ultima a la tracción	<u>448</u> MPa
Resistencia a la tracción, rendimiento	<u>310</u> MPa
Alargamiento a la rotura	≥ 10 %
Módulo de elasticidad	<u>73.1</u> GPa
Temperatura de la solución	<u>493</u> °C

Fuente: (MatWeb, 2016)

Tabla 7

Composición del aluminio 2024

Tipo	Composición %				
	Al	Cu	Si	Mg	Otros
Fundición Aluminio 2024	90,7	4,5	0,5	1,5	2.8

Fuente: (MatWeb, 2016)

Cilindro

El cilindro en una motocicleta de cuatro tiempos mono cilíndrica se puede encontrar compuesto de dos partes el cilindro interno llamado también camisa compuesto de acero austenítico y la parte externa compuesta de aluminio conformado por aletas las cuales ayudan a la disipación del calor en el aire, este es el encargado de alojar al pistón, teniendo así altas resistencias al calor y fricción (El Espacio, 2010).



Figura 13. Cilindro motocicleta, tomado de: (Costa, 2013)

El cilindro tiene una composición de acero AISI 4340 el que tiene excelentes propiedades de resistencia, dureza y disipación de calor como se puede observar en la tabla 8 y tabla 9 respectivamente (Zongshen Co. Ltda., 2012).

Tabla 8

Propiedades del acero AISI 4340

Propiedades	Métrico
Densidad	7,06- 7,34 g/cc
Resistencia ultima a la tracción	276 MPa
Resistencia a la tracción, rendimiento	827 MPa
Alargamiento a la rotura	1 %
Resistencia a la fatiga	138 MPa

Fuente: (MatWeb, 2016)

Tabla 9

Composición acero AISI 4340

Tipo	Composición %				
	C	Cr	Ni	Fe	Otros
Acero AISI 4340	0,38	0,80	0,75	96,7	1,37

Fuente: (MatWeb, 2016)

Carter embrague

Este elemento sella herméticamente el alojamiento del embrague, al tener un embrague húmedo multidisco su función es muy importante evitando dejar sin aceite al mecanismo como se puede observar en la figura 14 (Arias, 2003).

*Figura 14.* Carter embrague, tomado de: (Sevilla, 2010)

El cárter de embrague está conformada por aluminio 2024 el cual tiene propiedades de resistencia y disipación de calor, sus características y composición se detallan en la tabla 11 y tabla 12 respectivamente (Zongshen Co. Ltda., 2012).

Tabla 10

Propiedades del aluminio 2024

Propiedades	Métrico
Densidad	<u>2.78</u> g/cc
Resistencia ultima a la tracción	<u>448</u> MPa
Resistencia a la tracción, rendimiento	<u>310</u> MPa
Alargamiento a la rotura	≥ 10 %
Módulo de elasticidad	<u>73.1</u> GPa
Temperatura de la solución	<u>493</u> °C

Fuente: (MatWeb, 2016)

Tabla 11

Composición del aluminio 2024

Tipo	Composición %				
	Al	Cu	Si	Mg	Otros
Fundición Aluminio 2024	90,7	4,5	0,5	1,5	2.8

Fuente: (MatWeb, 2016)

Carter de piñones

Elemento encargado de sellar herméticamente el habitáculo donde se encuentra el aceite de la caja de cambios como se puede observar en la figura 15, otra función importante es el proteger de elementos externos a los piñones por eso el material debe ser de resistencia elevada (Arias, 2003).



Figura 15. Carter de piñones, tomado de: (Motos Accsorios, 2011)

Este elemento tiene las mismas características y composición del cárter de embrague aluminio 2024, las características se encuentran detalladas en la tabla 12 y su composición en la tabla 13 detalladas a continuación (Zongshen Co. Ltda., 2012).

Tabla 12

Propiedades del aluminio 2024

Propiedades	Métrico
Densidad	<u>2.78</u> g/cc
Resistencia ultima a la tracción	<u>448</u> MPa
Resistencia a la tracción, rendimiento	<u>310</u> MPa
Alargamiento a la rotura	≥ 10 %
Módulo de elasticidad	<u>73.1</u> GPa
Temperatura de la solución	<u>493</u> °C

Fuente: (MatWeb, 2016)

Tabla 13

Composición del aluminio 2024

Tipo	Composición %				
	Al	Cu	Si	Mg	Otros
Fundición Aluminio 2024	90,7	4,5	0,5	1,5	2.8

Fuente: (MatWeb, 2016)

Colector de escape

El colector de escape se puede considerar como una extensión del conducto de la válvula, el cual conduce los gases residuos de la combustión hacia el exterior del motor, la importancia de este sistema y la buena evacuación de los gases ayuda al mejor llenado de la cámara de combustión como indica la figura 16 (Gillieri, 1998).

*Figura 16. Sistema de escape, tomado de: (Cuadra, 2011)*

El material más usual de construcción del escape es el acero galvanizado 441 debido a las condiciones extremas al que está sometido el material las características y composición se encuentran detalladas en la tabla 14 y tabla 15 respectivamente (Gillieri, 1998).

Tabla 14

Composición de acero galvanizado 441

Tipo	Composición %			
	Fe	Cr	Mn	Ti
Fundición acero 441	80,6	18	0,30	0,17

Fuente: (MatWeb, 2016)

Tabla 15

Propiedades del acero galvanizado 441

Propiedades	Métrico
Resistencia ultima a la tracción	<u>489</u> MPa
Resistencia a la tracción, rendimiento	<u>2,90</u> MPa
Alargamiento a la rotura	35,90 %
Módulo de elasticidad	0,034GPa

Fuente: (MatWeb, 2016)

Tambor de freno trasero

El tambor de freno es el elemento que porta las zapatas de freno siendo un elemento estático de alta resistencia ya que transmite la fuerza de frenado de la rueda como se muestra en la figura 17 (Zongshen Co. Ltda., 2012).



Figura 17 . Tambor de freno, tomado de: (Zorrilla A. , 2013)

El material del tambor de freno es aluminio 3004 A igual al material utilizado en los amortiguadores, sus características y composición se detallan en la tabla 16 y tabla 17 respectivamente (Zongshen Co. Ltda., 2012).

Tabla 16

Propiedades del aluminio 3004 A

Propiedades	Métrico
Densidad	<u>2.71</u> g/cc
Resistencia ultima a la tracción	<u>428</u> MPa
Resistencia a la tracción, rendimiento	<u>295</u> MPa
Alargamiento a la rotura	≥ 10 %
Módulo de elasticidad	<u>69.1</u> GPa
Temperatura de la solución	<u>413</u> °C

Fuente: (MatWeb, 2016)

Tabla 17

Composición del aluminio 3004 A

Tipo	Composición %				
	Al	Mg	Cu	Mn	Otros
Fundición Aluminio 3004A	95	1,5	0,25	1,5	1,75

Fuente: (MatWeb, 2016)

Herramienta y equipo utilizado en la construcción del banco didáctico

A continuación se detalla las herramientas usadas en la tabla 18.

Tabla 18

Herramientas y equipos de seguridad utilizados en el banco didáctico

Cantidad	Uso	Herramienta	Descripción
1	Desarmado/armado	Juego de hexagonales	Milimétricos 8-24
1	Desarmado/armado	Juego de pinzas	Largas y cortas
1	Desarmado/armado	Juego de dados	Milimétricos 8-19
1	Desarmado/armado	Juego de llaves mixtas	Milimétricos 6-19
1	Desarmado/armado	Juego de desarmadores	Puntas planas y cruz
1	Desarmado/armado	Extractor de magneto	Milimétrico 15-24
1	Desbaste	Amoladora	Dwalt 4 1/2
1	Desbaste	Disco de corte	Pferd 4 1/2
1	Desbaste	Disco de desbaste	Pferd 4 1/2
1	Desbaste	Disco de pulido	Pferd 4 1/2

En la tabla 19 se detalla el equipo de protección utilizado en la construcción del banco didáctico.

Tabla 19

Equipos de seguridad utilizados para la elaboración del banco didáctico

Cantidad	Uso	Equipo	Descripción
1	Desarmado	Gafas protectoras	Policarbonato
1	Desarmado	Guantes	Poliuretano
1	Desbaste	Mascarilla	Doble válvula
1	Desbaste	Botas	Puntas de acero
1	Desbaste	Guantes	De piel
2	Desbaste	Protectores oído	De 70 decibeles

Limpieza y detallado de los elementos.

Para la eliminación de aceites, grasas, suciedad resinosa o de hollín, se utilizó el desengrasante industrial Wurth el que se muestra en la figura 18, el cual no produce corrosión en las superficies metálicas, no contiene acetonas ni siliconas. La tabla 20 detalla los datos técnicos y presentaciones (WURTH, 2013).



Figura 18. Desengrasante industrial, tomado de: (WURTH, 2013)

Tabla 20

Datos técnicos del desengrasante

Datos técnicos	
Base química	Hidrocarburos alifáticos
Color	Transparente
Densidad	0,710g/cm (20°C)
Punto de inflamación	< 21°C
Clase VbF	A 1

Fuente: (WURTH, 2013)

Fraccionamiento de los componentes del banco didáctico.

Luego de la identificación y caracterización de los elementos a ser seccionados, se analiza las partes más importantes que deben mostrarse en el banco didáctico para lo cual se elige los cortes evitando la disminución de resistencia, se evita dejar sin alojamientos de anclaje y lo más importante que los cortes muestren el funcionamiento de las partes móviles que no se observan normalmente para que los usuarios del banco didáctico no tengan dudas en el funcionamiento de la motocicleta.

Para el seccionamiento de los elementos se utilizó como herramienta principal la amoladora angular marca DeWalt D28136 que muestra en la figura 19 de 4 ½”, las especificaciones se detallan en la tabla 21.



Figura 19. Amoladora angular, tomado de: (DeWalt, 2017)

Tabla 21

Especificaciones técnicas amoladora

Datos técnicos	
Watts	1400 W
Velocidad variable	2800 – 10000 rpm
Uso de discos de RPM	Sobre 10000 rpm
Traba de eje	Si
Eje	M – 14”
Peso de la herramienta	2,1 kg

Fuente: (DeWalt, 2017)

Para el corte y pulido de los elementos se utilizaron los discos marca Pferd como se indica en la figura 20 detallados en la tabla 22 según el material a ser cortado.



Figura 20. Discos de corte, tomado de: (Pferd, 2016)

Tabla 22

Tipos de disco para amoladora angular

Serie	Dureza	Dimensiones	RPM	Tipo	Material
SG-Elastic	N	115x7.2x22.3	13300	Desbaste	Aluminio duro
SG-Elastic	R	70x6.3x10	21800	Desbaste	Acero
PS-Forte	P	100x2.4x16	15300	Corte	Aluminio duro
SG-Plus	T	115x2.4x22.3	13300	Corte	Acero

Fuente: (Pferd, 2016)

Para el seccionamiento del cilindro se utilizó una fresadora vertical debido a su precisión y desbaste de un material de alta dureza como se puede observar en la figura 20, las especificaciones técnicas se detallan en la tabla 23.



Figura 21. Fresadora vertical, tomado de: (Evermak International, 2016)

Tabla 23

Características técnicas de la fresadora ANAYAK

Principales características técnicas de la fresadora		
Mesa		
Superficie útil.		1240x305 mm.
Movimientos		
Curso longitudinal		900 mm.
Curso transversal		400 mm.
Curso vertical		500 mm.
Potencia del motor		
Cabezal		2 Hp
Peso de la máquina		
Peso neto con accesorios aprox.		1400 Kg

Nota: Ficha técnica de la fresadora ANAYAK modelo FV2. (Mahezasa)

La cuchilla utilizada en la fresadora es de serie M la cual es utilizada para fresar acero inoxidable, acero al magnesio, acero ferralítico, el juego de cuchillas se muestra en la figura 22.



Figura 22. Cuchillas de fresadora, tomado de: (Aslak S.L., 2016)

En la tabla 24 se detalla las medidas y porcentajes de corte en los elementos de la motocicleta.

Tabla 24

Medidas y porcentajes de seccionamiento

Componente	Seccionamiento (mm)	% de corte
Amortiguador delantero	160x55x6	12
Depósito de combustible	300x130x2	38
Tapa válvulas	90x25x35	25
Culata	90x50x35	25
Cilindro	90x180x35	25
Carter embrague	110x70x40	55
Carter piñones	100x50x40	15
Tambor de freno	80x80x30	20
Escape	270x100x2	10

La tabla 25 muestra el tipo de corte efectuado en cada pieza seccionada de la motocicleta.

Tabla 25

Cortes en elementos seccionados

Componente	Tipo de desbaste
Amortiguador delantero	Corte longitudinal
Depósito de combustible	Corte longitudinal
Tapa válvulas	Corte transversal
Culata	Corte transversal
Cilindro	Fresado vertical
Carter de embrague	Corte transversal
Carter de piñones	Corte transversal
Tambor de freno	Corte transversal
Escape	Corte longitudinal

Nota: Los cortes y discos utilizados son elegidos según el material (Pferd, 2016)

Planificación de cortes**Amortiguador delantero**

El corte a realizarse se detalla en la figura 23, utilizando la amoladora angular de acuerdo al material mostrado en la tabla 2, utilizando un disco de corte PS-Forte Dureza P según las características de la tabla 22, el pulido de los bordes de corte se efectuó con un disco de desbaste SG-Elastic Dureza N según las características de la tabla 22.



Figura 23. Sección amortiguador delantero

Depósito de combustible

El seccionamiento longitudinal a realizarse en el depósito de combustible se detalla en la figura 24, utilizando la amoladora angular de acuerdo al material mostrado en la tabla 4, utilizando un disco de corte SG-Plus Dureza T según las características de la tabla 22, el pulido de los bordes de corte se efectuó con un disco de desbaste SG-Elastic Dureza R según las características de la tabla 22.



Figura 24. Sección depósito de combustible

Culata

El corte transversal a realizarse en la culata se aprecia en la figura 25, utilizando la amoladora angular de acuerdo al material mostrado en la tabla 7, utilizando un disco de corte PS-Forte Dureza P según las características de la tabla 22, el pulido de los bordes de corte se efectuó con un disco de desbaste SG-Elastic Dureza N según las características de la tabla 22.

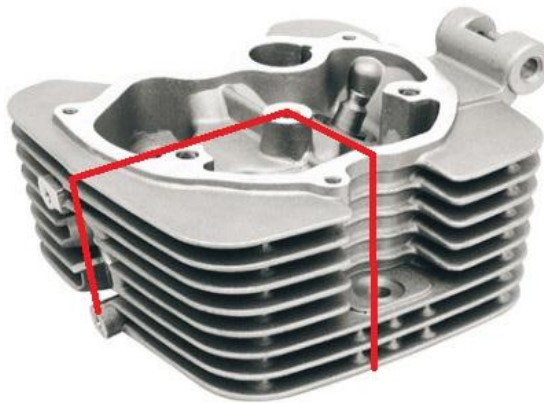


Figura 25. Sección culata

Cilindro

Se ejecuta un fresado vertical en la sección señalada como se indica en la figura 26, según las características del material indicado en la tabla 10, se realizara el fresado con una cuchilla M40 según lo indicado en la tabla 22.



Figura 26. Sección cilindro

Carter de embrague

El seccionamiento transversal a realizarse en el cárter del embrague se aprecia en la figura 27, utilizando la amoladora angular de acuerdo al material mostrado en la tabla 11, utilizando un disco de corte PS-Forte Dureza P según las características de la tabla 22, el pulido de los bordes de corte se efectuó con un disco de desbaste SG-Elastic Dureza N según las características de la tabla 22.



Figura 27. Sección cárter embrague

Carter de piñones

El corte transversal por realizarse en el cárter de los piñones se detalla en la figura 28, utilizando la amoladora angular de acuerdo al material mostrado en la tabla 13, utilizando un disco de corte PS-Forte Dureza P según las características de la tabla 22, el pulido de los bordes de corte se efectuó con un disco de desbaste SG-Elastic Dureza N según las características de la tabla 22.

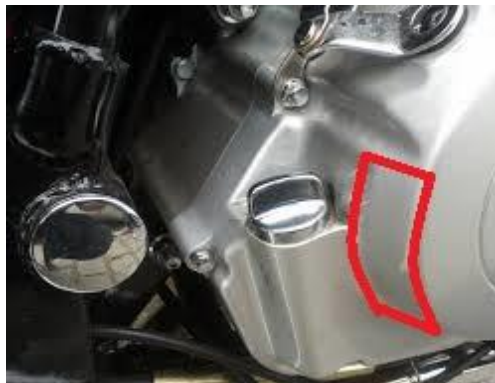


Figura 28. Sección cárter de piñones

Tambor de freno

El corte a realizarse se detalla en la figura 29, utilizando la amoladora angular de acuerdo al material mostrado en la tabla 17, utilizando un disco de corte PS-Forte Dureza P

según las características de la tabla 22, el pulido de los bordes de corte se efectuó con un disco de desbaste SG-Elastic Dureza N según las características de la tabla22



Figura 29. Sección tambor de freno

Colector de escape

El seccionamiento longitudinal a realizarse en el colector de escape se detalla en la figura 30, utilizando la amoladora angular de acuerdo al material mostrado en la tabla 14, utilizando un disco de corte SG-Plus Dureza T según las características de la tabla 22, el pulido de los bordes de corte se efectuó con un disco de desbaste SG-Elastic Dureza R según las características de la tabla22.



Figura 30. Sección colector de escape

Categorización de colores

La selección de colores para determinar los diferentes fluidos y los cortes del banco didáctico para la identificación de los sistemas de la motocicleta están regularizados por la NTE INEN 440 que detalla colores de identificación de tuberías, en la tabla 26 se encuentra detallada la normativa.

Tabla 26

Colores de identificación de fluidos

FLUIDO	CATEGORIA	COLOR
Agua	1	Verde
Vapor de agua	2	Gris-plata
Aire y oxígeno	3	Azul
Gases combustionados	4	Anaranjado
Gases no combustibles	5	Amarillo ocre
Ácidos	6	Amarillo ocre
Álcalis	7	Violeta
Líquidos combustibles	8	Café
Líquidos no combustibles	9	Amarillo
Vacío	0	Gris

Fuente : (INEN, 2010)

La figura 31 detalla los colores normalizados según el Instituto Ecuatoriano de Normalización.

COLOR	COORDENADAS CIE	MUESTRA
Verde	$y > -0.1x + 0.412$ $y > 2.8x - 0.052$ $y < 0.474 - 0.1x$ $x > 0.357 - 0.15y$ $0.09 < B < 0.17$	
Gris plata	$B > 0.50$	
café	$x > 0.545 - 0.35y$ $y > 0.19x + 0.257$ $x < 0.588 - 0.25y$ $y < 0.39x + 0.195$ $0.09 < B < 0.17$	
Amarillo ocre	$y > 0.840 - 1.07x$ $y > 0.77x + 0.075$ $y < 0.823 - 0.94x$ $y < x + 0.006$ $0.30 < B < 0.45$	
violeta	$Y < 0.17x + 0.223$ $Y < 2.6x - 0.49$ $y > 0.25x + 0.185$ $y > 7x - 1.854$ $0.36 < B < 0.50$	
azul	$Y < 0.550 - x$ $Y < 0.64x + 0.118$ $y > 0.994 - 3x$ $y > 0.94x + 0.024$ $0.36 < B < 0.50$	
anaranjado	$Y > 0.380$ $y > 0.204 + 0.362x$ $x < 0.669 - 0.294y$ $0.224 < B$	
gris	$B > 0.75$	

Figura 31. NTE INEN 440, tomado de: (INEN, 2010)

Resultados

Detallado de los elementos manufacturados

La culminación del proceso de corte de los elementos de la motocicleta nos arroja las piezas seccionadas que se encuentran detalladas.

El amortiguador frontal luego de ser seccionado según la figura 23, se aprecia un corte rectangular como indica la figura 32, en el cual se puede observar los mecanismos internos.



Figura 32. Amortiguador seccionamiento rectangular

La culata junto al tapa válvulas luego del corte, cumpliendo el seccionamiento planificado del 25% como se indica en la figura 33, permitiendo la visualización del roscado de la bujía, los orificios para las válvulas y la admisión.



Figura 33. Culata y tapa válvulas.

El cilindro apreciado luego del corte planificado del 25% como se muestra en la figura 34, observamos la cavidad por donde se deslizara el pistón.



Figura 34. Cilindro motor

El cárter de piñones observado en vista lateral como vemos en la figura 35, el corte permite ver el interior de la caja de cambios con sus engranajes y selector.

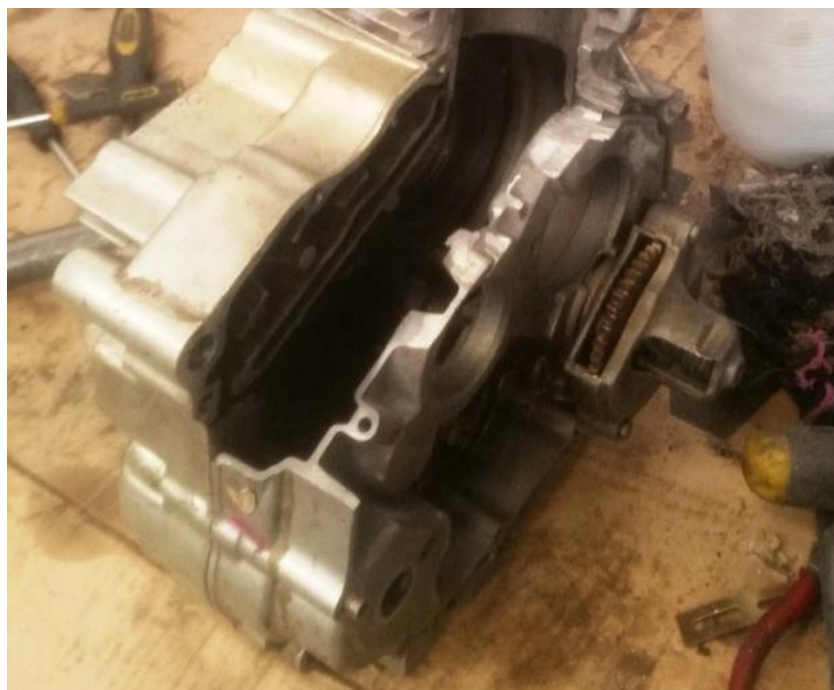


Figura 35. Carter piñones.

El depósito de combustible muestra el lateral derecho luego del corte, observando en su interior el medidor de nivel de combustible y funcionamiento del flotador del mismo indicado en la figura 36.



Figura 36. Depósito de combustible seccionado

Tabla de resultados de cortes

Tabla 27

Medidas y porcentajes de seccionamiento

Componente	Seccionamiento (mm)	% de corte
Amortiguador delantero	160x55x6	12
Depósito de combustible	300x130x2	38
Tapa válvulas	90x25x35	25
Culata	90x50x35	25
Cilindro	90x180x35	25
Carter embrague	110x70x40	55
Carter piñones	100x50x40	15
Tambor de freno	80x80x30	20
Escape	270x100x2	10

Ensamblaje del banco didáctico

El banco didáctico va tomando forma luego de la pintura total de sus componentes estructurales (bastidor) como se muestra en la figura 37.



Figura 37. Bastidor motocicleta

La figura 38, se muestra el ensamblaje de embrague, cigüeñal, biela, pistón y sistema de distribución dentro de los elementos seccionados.



Figura 38. Ensamblaje mecanismos internos motor

El montaje del motor armado en el bastidor, suspensión frontal, suspensión trasera y ruedas se muestran en la figura 39 y figura 40.



Figura 39. Ensamblaje suspensión frontal



Figura 40. Ensamblaje suspensión frontal

El montaje completo del banco didáctico sus elementos seccionados escape, motor, suspensión, depósito de combustible y los elementos complementarios se ven en la figura 41, teniendo un resultado final de un banco didáctico con todos los elementos importantes a la vista, comprobando el correcto funcionamiento de los sistemas.



Figura 41. Banco didáctico terminado.

Guías de laboratorio

TEMA 1: Identificación de los principales componentes de la motocicleta.

Objetivo:

Reconocer la ubicación de los principales componentes de la motocicleta, revisando la descripción teórica y analizando el banco didáctico, para comprender el funcionamiento de los mecanismos en conjunto.

Revisión teórica:

Chasis: es la columna vertebral del vehículo, sobre este se encuentran ubicados los componentes de la motocicleta, como el tanque de combustible y el motor, sirve de punto de sujeción de la columna de dirección, suspensión frontal y la rueda trasera.

Motor: Es el corazón de la motocicleta, alberga un solo cilindro y se encuentra debajo del tanque de combustible.

Carburador: encargado de realizar la mezcla aire/combustible, localizado entre la admisión y tanque de combustible.

Transmisión: es el encargado de la propulsión de la motocicleta se encuentra en conjunto con el motor y ejecuta el movimiento de la rueda posterior por medio de una cadena engranada.

Suspensión frontal: encargada de absorber las irregularidades del camino, se encuentra uniéndola a la rueda frontal con el chasis.

Suspensión trasera: Encargada de minimizar las imperfecciones del camino, se encuentra uniéndola al chasis a la cuna basculante.

Freno de disco: es el encargado de detener la rueda frontal, es accionado de manera hidráulica desde el manubrio.

Cuestionario:

Identifique los elementos seleccionados del banco didáctico.



Luego de la identificación de las partes en el banco didáctico, recomiende 5 mejoras que se podrían realizar en el diseño de la motocicleta.

Realice 5 conclusiones de la práctica:

Realice 5 recomendaciones de la práctica:

TEMA 2: Sistema de admisión y escape

Objetivo:

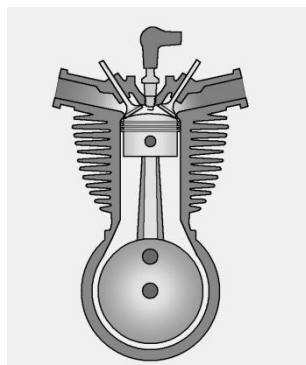
Reconocer los elementos que conforman el sistema de admisión y escape, entender el flujo de aire/combustible y la liberación de los gases combustionados hacia la atmosfera, mediante el análisis visual de las partes seccionadas en el banco didáctico, para entender el funcionamiento de los ductos del sistema.

Revisión teórica:

El flujo de la mezcla aire/combustible, inicia por un lado en el depósito de combustible, pasando por cañerías hasta llegar al carburador, donde se mezcla con el aire que comienza su camino en el filtro, estos dos elementos son mezclados y pulverizados por el carburador, ingresando a la cámara de combustión mediante la apertura de la válvula de admisión, luego de la explosión, los gases quemados son expulsados por la válvula de escape y arrojados a la atmosfera por el colector de escape.

Cuestionario:

1. En la siguiente figura complete los elementos indispensables en el sistema de admisión y escape, determinando el flujo del combustible y los gases combustionados.



2. ¿Según su criterio de que elemento del sistema admisión/escape se podría prescindir?

3. ¿Qué características básicas deberá tener un depósito de combustible?

Realice 5 conclusiones de la práctica:

Realice 5 recomendaciones de la práctica:

TEMA 3: Ciclos del motor

Objetivo:

Reconocer la posición de los elementos móviles del motor en cada ciclo, mediante la observación del motor en movimiento, para comprender como una mezcla aire/combustible se transforma en movimiento.

Revisión teórica:

Admisión (tiempo 1): En el primer tiempo una mezcla de gasolina y aire va a entrar en la cámara de combustión del cilindro. Para ello el pistón baja del punto superior del cilindro al inferior, mientras que la válvula de admisión se abre.

Compresión (tiempo 2): En el segundo tiempo, con el pistón en su posición más baja y la cámara de combustión llena de aire/combustible, la válvula de admisión se cierra y deja la cámara cerrada herméticamente. La inercia del cigüeñal al que está unida la biela del pistón hará que el pistón vuelva a subir y comprima así la mezcla.

Combustión (tiempo 3): En el tercer tiempo, con el pistón en su posición más alta y comprimiendo la mezcla de aire/combustible, es cuando la bujía genera una chispa que hace explotar violentamente esa mezcla. La combustión hace empujar el pistón hacia abajo con fuerza y la biela y el cigüeñal se encargan de convertir ese movimiento lineal del pistón, de arriba a abajo, en un movimiento angular.

Escape (tiempo 4): En el cuarto tiempo, el pistón se encuentra en su parte más baja de nuevo y con la cámara de combustión llena de gases quemados productos de la combustión, el pistón vuelve a subir en este cuarto tiempo y al hacerlo empuja esos gases hacia arriba para que salgan por la válvula de escape que se abre con el fin de dejarlos salir y volver a dejar la cámara del cilindro vacía.

Cuestionario:

1. Grafique los ciclos del motor e indique la posición del pistón y válvulas en cada uno de ellos.

2. ¿Según su criterio como se mejoraría el llenado de la cámara de combustión con el cierre o apertura de la válvulas y que ciclos estarían afectados?

Realice 5 conclusiones de la práctica:

Realice 5 recomendaciones de la práctica:

TEMA 4: Suspensión de la motocicleta

Objetivo:

Establecer los componentes de la suspensión del banco didáctico, con el análisis visual, para comprender los conceptos de masas suspendidas y no suspendidas.

Revisión teórica:

Suspensión frontal (Horquilla telescópica): Está hecha de un tubo interior y un tubo exterior. El extremo inferior del tubo externo está fijo al eje de la rueda delantera y el extremo superior del tubo interno está unido al soporte de la dirección. La horquilla telescópica se contrae y se estira con un resorte en espiral y un amortiguador de aceite.

Este conjunto tiene una rigidez excelente y una carrera de amortiguación larga, para que el efecto mitigante sea grande.

Suspensión trasera (Conexión directa): Es el método más sencillo consiste en una unión directa entre el chasis y el basculante; este sistema es muy utilizado por su sencillez y bajos costos de producción.

Masa suspendida: la definición de masa suspendida es todo aquello que se encuentra encima de la suspensión.

Masa no suspendida: Es todo lo que se encuentra bajo la suspensión, en algunos casos incluye componentes de la misma suspensión.

1. Indique 5 ventajas de la suspensión frontal por horquilla telescópica:

2. Describa que beneficios o desventajas encontraríamos al modificar la altura de los amortiguadores posteriores en la motocicleta.

3. Enumere los elementos que conformarían la masa suspendida y no suspendida de la motocicleta.

Realice 5 conclusiones de la práctica:

Realice 5 recomendaciones de la práctica:

TEMA 5: Sistema de frenos

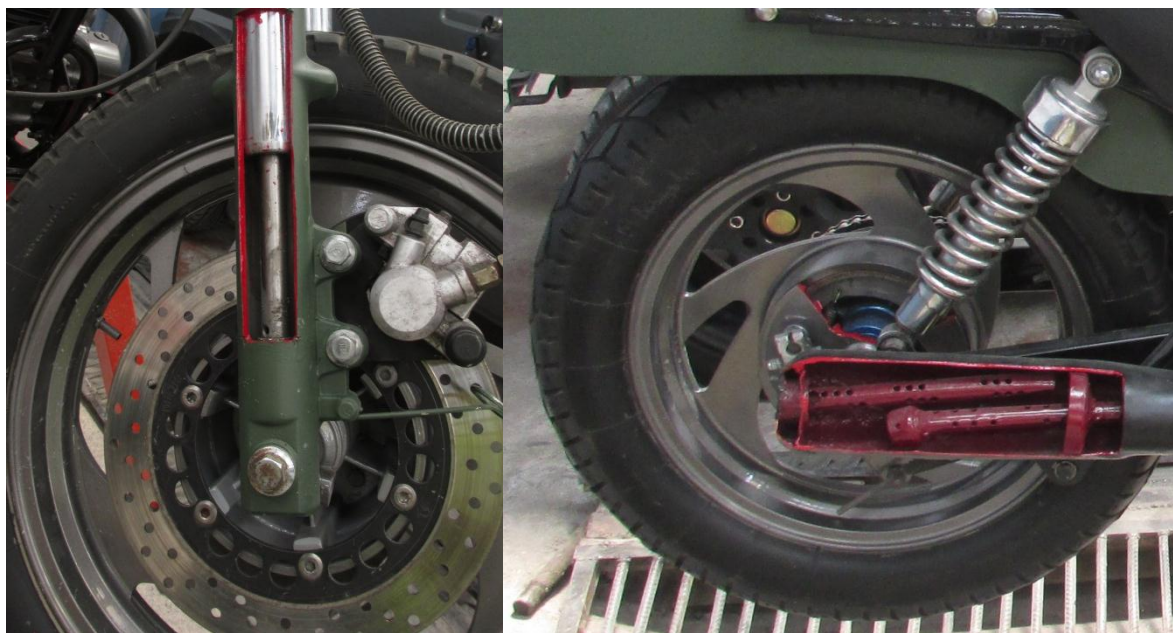
Objetivo:

Determinar el tipo de frenos utilizados en la motocicleta del banco didáctico, a través de la examinación visual de los componentes, para el análisis de sus partes y funciones.

Revisión teórica:

La función del sistema de frenos es disminuir o anular el trabajo producido por el motor.

Todo sistema de frenos se constituye de 4 elementos principales: un elemento que da la orden de frenar (manilla o pedal), un elemento transmisor de la orden (cable o cañería), el elemento que ejecuta el movimiento (bomba o leva) y el elemento de fricción (zapatas o pastillas).



Sistema de frenos frontal y posterior.

Cuestionario:

1. Identifique el tipo de frenos que posee el banco didáctico y enumere los elementos de cada uno.

2. Escriba 5 ventajas del sistema de tambor:

3. Describa el funcionamiento y componentes de un sistema de frenos distinto a los encontrados en la motocicleta.

Realice 5 conclusiones de la práctica:

Realice 5 recomendaciones de la práctica:

Discusión

La motocicleta Zongshen Ranger de 150cc de cilindrada utilizada para la confección del banco didáctico, empleandose en su totalidad los componentes estáticos y dinámicos, se visualiza los diferentes sistemas y los componentes internos más importantes luego de realizar los seccionamientos previstos.

El sistema de suspensión al estar en el exterior, su único componente a seccionarse es uno de los amortiguadores frontales, como se indica en la figura 23, los amortiguadores posteriores, el bastidor basculante se encuentran a la vista del banco didáctico.

El sistema de alimentación posee un depósito de combustible, este fue cortado para mejor visualización de los componentes internos como el medidor de combustible y externos como cañerías, múltiple de admisión y carburador.

El corte realizado en tapa válvulas, culata y cilindro como muestra la figura 36, proporciona una perspectiva eficaz de los movimientos ejecutados por el motor, observando el girar del cigüeñal, el ascenso y descenso del pistón y biela, la apertura de válvulas de admisión y escape.

Los seccionamientos del cárter de embrague y cárter de engranes ayudan visualmente a comprender el funcionamiento del embrague multidisco que posee la motocicleta así como el accionamiento del mismo por medio de cable, los selectores de marcha y engranes de la caja de cambios que están a la vista, observando las relaciones de piñones.

El corte realizado en el sistema de escape visualiza el recorrido de los gases combustionados por el silenciador, adquiriendo una comprensión de la disminución del ruido, al no tener tuberías lisas.

En la rueda posterior encontramos un sistema de frenado de tambor, el cual es accionado mecánicamente a través de cable, en este se observa el accionamiento de las zapatas con el corte realizado y la detención de la rueda posterior.

Los colores de identificación de las tuberías de admisión de aire tienen coloración azul rigiéndonos a la Normativa Técnica Ecuatoriana INEN 440 al tener como elemento principal en la mezcla al aire, el mismo color lo tenemos en el interior del tambor de freno de la rueda posterior en el cual tenemos aire.

El color marrón claro que muestra el interior del ducto de escape, corresponde a la coloración de altas temperaturas, el color corresponde a temperaturas superiores a los 200°C.

El color amarillo encontrado en el interior de caja de cambios, es el indicativo de tener mecanismos en movimiento.

En los cortes de las piezas utilizamos el color rojo, como color utilizado para denotar peligro, en el banco didáctico lo utilizaremos para llamar la atención de los lugares seccionados en cada pieza.

Los colores aplicados en los lugares seccionados, como en elementos que se sirven para la contención de fluidos fueron tomados de la NTE INEN 440, que determina los colores de identificación de tuberías.

El bastidor pintado de color negro, realza los sistemas móviles de la motocicleta dejando en segundo plano a este.

Los demás colores externos del banco didáctico elegimos para destacar los colores del motor, suspensión y rueda posterior, dando un primer plano a los elementos principales.

Conclusiones

- En el proceso de manufactura estratégico realizado se obtuvo el banco didáctico de una motocicleta de cuatro tiempos, con la utilización de una motocicleta comercial Zongshen Ranger 150cc.
- La investigación realizada logro la caracterización de los materiales de los diferentes elementos seccionados, teniendo los conocimientos respectivos para la correcta manufacturación de los cortes la eficaz utilización de las herramientas correspondientes.
- La deducción básica de los sistemas principales de la motocicleta ayuda a entender las nuevas tecnologías que sufren una evolución a corto plazo, teniendo nuevos elementos y mejores prestaciones en los materiales.
- La normativa de colores INEN 440, permite la estandarización del banco didáctico para facilitar el reconocimiento de los fluidos que circulan por los componentes manufacturados, relación de colores y sistemas.
- La elaboración de guías de laboratorio, facilita el buen uso del banco didáctico proveyendo de una herramienta adicional y efectiva para el aprendizaje de los estudiantes de la carrera de mecánica automotriz de la Universidad Internacional SEK.

Recomendaciones

- La construcción de un banco didáctico de los sistemas eléctricos complementaria el trabajo actual, teniendo así un plan completo de estudio en una motocicleta.
- La evolución constante que vive el sector automotriz nos obliga a la construcción de un banco didáctico con sistemas de inyección electrónica similar al de las motocicletas más actuales, evitando que los conocimientos adquiridos se vuelvan obsoletos.
- El correcto almacenaje del banco didáctico, evitando el contacto de objetos extraños dentro de las partes móviles y la protección contra elementos contaminantes proporcionara la perdurabilidad de la motocicleta.
- Las precauciones durante el movimiento de los sistemas evitara lesiones en los usuarios del banco didáctico, por lo que se recomienda no tocar los elementos móviles el momento de su funcionamiento.
- El desarrollo de proyectos constructivos afianza los conocimientos adquiridos y el mejor entendimiento de las futuras generaciones, por lo que se recomendaría el mayor número de trabajos de este tipo.

Referencias

Bibliografía

Aguero, D. (19 de 01 de 2015). *El talleresito de Dexter*. Obtenido de

<http://eltallerdedexter.blogspot.com/>

Arias, M. (2003). *Motocicletas*. España: Dossat 2000.

Aslak S.L. (05 de 05 de 2016). *Aslak*. Obtenido de

http://www.aslak.es/es/catalogo/metal/arranque-de-viruta/fresadoras/_g:6/

Costa, M. (13 de 07 de 2013). *Tuapoma*. Obtenido de

<http://tuapoma.com/enespanol/ads/motor-4-cilindros-de-moto-honda-1971/>

Cuadra, A. (27 de 04 de 2011). *Moto 125*. Obtenido de

<http://www.moto125.cc/f125cc/reportajes/tenica/item/304-articulo-motor-4t>

CVMOTOS. (08 de 01 de 2017). *CVMOTOS*. Obtenido de

http://www.cvmotos.cl/product_info.php?products_id=440

DeWalt. (01 de 01 de 2017). *DeWalt*. Obtenido de

<http://www.dewalt.com.ar/productos/cata/listProdDeta.asp?prodID=D28136>

El Espacio. (2010). *Enciclopedia Visual de la Motocicleta*. Bogota: El Espacio.

Escamilla, J. (12 de Enero de 2016). *Cursodemotos.blogspot.com*. Obtenido de

<http://cursodemotos.blogspot.com/2016/01/la-bicicleta-de-la-motocicleta-los.html>

Evermak International. (25 de 08 de 2016). *Evermak*. Obtenido de

<http://www.evermak.com/ITEM->

[PRINT.PRO?token=5668870261331767587716&_sale=7&_itemprj=35&_itemlot=6](http://www.evermak.com/ITEM-PRINT.PRO?token=5668870261331767587716&_sale=7&_itemprj=35&_itemlot=6)

Fonseca Villalba, M. C. (31 de Agosto de 2015). *Serviteca Victoria*. Obtenido de

<http://mariacristinafonseca.blogspot.com/2015/08/diccionario-de-motocicletas.html>

Freixes, R. (01 de 03 de 2012). *Homologar*. Obtenido de

<http://www.homologar.com/spa/item/moto-ruedas.html>

Garcia, E. (05 de 12 de 2011). *GTO Super Sport*. Obtenido de

<http://gtosupersport.blogspot.com/2011/12/que-carajo-es-un-motor-de-4-tiempos-de.html>

Gerschler, S. (1985). *Tecnologia del Automovil*. Barcelona: REVERTE S.A.

Gilabert Luque, J. D. (2005). *Estudio Dinamico de un Modelo de Motocicleta*. Sevilla:

Biblioteca de Ingenieria de la Universidad de Sevilla. Obtenido de

<http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/3895/>

Gillieri, S. (1998). *Preparacion de Motores de Serie para Competicion*. Barcelona: Ceac S.A.

Guido Torres, J. R. (2014). BANCO DE PRUEBAS DINANOMETRICO PARA

MOTOCICLETAS DE 125 CENTIMETROS CUBICOS. *ENERGIA MECANICA, INNOVACION Y FUTURO*, 28.

INEN. (2010). *Law Resource*. Obtenido de

<https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0440.1984.pdf>

Mahezasa. (s.f.). Caracteristicas de la fresadora FV2. Madrid.

MatWeb. (2016). *Datos de propiedades de materiales*. Recuperado el 02 de 08 de 2016, de

<http://www.matweb.com/search/DataSheet.aspx?MatGUID=040bf15aaf294452aaa762bfc2994145>

MatWeb. (01 de 01 de 2016). *MatWeb Material Property Data*. Obtenido de

<http://www.matweb.com/index.aspx>

Moreira, L. (28 de 12 de 2011). *Tecno Autos*. Obtenido de

<http://tecnoautos.com/motos/harley-d/harley-davidson-883-roadster-2012/>

Motos Accsorios. (29 de 09 de 2011). *Motos Accesorios*. Obtenido de

http://motosaccesorios.com/index.php?cPath=264_265

Pferd. (02 de 04 de 2016). *PFERD*. Obtenido de

http://www.pferd.com/images/WZH_21_206_72dpi_es.pdf

Rojas Ayala, A. J. (2014). *Enciclopedia visual de la motocicleta*. CHINA: Lexus Editores.

Ruiz, R. (24 de 01 de 2016). *About en español*. Obtenido de

<http://motos.about.com/od/principiantes-conceptos/ss/Como-funciona-el-ABS.htm>

Sevilla, A. (03 de 07 de 2010). *Todo Coleccion*. Obtenido de

<http://www.todocoleccion.net/repuestos-coches-motos/tapa-carter-embrague-para-moto-puch-antigua~x33922309>

Vera, A. (12 de 09 de 2012). *Todo Motos Peru*. Obtenido de

<http://www.todomotos.pe/mecanica/585-motos-tipo-llantas>

WURTH. (01 de 01 de 2013). *Desengrasante industrial*. Obtenido de

<http://www.wurth.es/desengrasante-industrial>

Zongshen Co. Ltda. (2012). *Motorcycle Maintenance Manual*. Chaoyouchang: Chongqing Automotive Industry.

Zorrilla, A. (16 de 09 de 2013). *De Motos Online*. Obtenido de

<http://demotosonline.com/sistemas-de-freno-y-su-mantenimiento/>

Zorrilla, A. (31 de Marzo de 2014). *demotosonline.com*. Obtenido de

<http://demotosonline.com/historia-de-las-primeras-motocicletas/>