



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

**FACULTAD DE MECÁNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

**“ESTUDIO TÉCNICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN
CENTRO DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR APLICADO A
MOTOCICLETAS TIPO L1 Y L3 MEDIANTE LA NORMA INEN
2349:2003 EN LA ESPOCH”**

ALEX DARÍO SÁNCHEZ PAREDES
WILSON HENRY GARCÍA VINUEZA

TRABAJO DE TITULACIÓN

TIPO: PROPUESTA TECNOLÓGICA

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO AUTOMOTRIZ

**RIOBAMBA – ECUADOR
2018**

ESPOCH

Facultad de Mecánica

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TRABAJO
DE TITULACIÓN**

2017-06-23

Yo recomiendo que el trabajo de Titulación preparado por:

ALEX DARÍO SÁNCHEZ PAREDES

Titulada:

**“ESTUDIO TÉCNICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN CENTRO DE
REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR APLICADO A MOTOCICLETAS TIPO L1
Y L3 MEDIANTE LA NORMA INEN 2349:2003 EN LA ESPOCH”**

Sea aceptada como parcial complementación de los requerimientos para el Título de:

INGENIERO AUTOMOTRIZ

Ing. Carlos José Santillán Mariño.
DECANO DE LA FAC. DE MECÁNICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Eder Lenin Cruz Siguenza.
DIRECTOR

Ing. Elvis Enrique Arguello.
ASESOR

ESPOCH

Facultad de Mecánica

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TRABAJO
DE TITULACIÓN**

2017-06-23

Yo recomiendo que el trabajo de Titulación preparado por:

WILSON HENRY GARCÍA VINUEZA

Titulada:

**“ESTUDIO TÉCNICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN CENTRO DE
REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR APLICADO A MOTOCICLETAS TIPO L1
Y L3 MEDIANTE LA NORMA INEN 2349:2003 EN LA ESPOCH”**

Sea aceptada como parcial complementación de los requerimientos para el Título de:

INGENIERO AUTOMOTRIZ

Ing. Carlos José Santillán Mariño.
DECANO DE LA FAC. DE MECÁNICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Eder Lenin Cruz Siguenza.
DIRECTOR

Ing. Elvis Enrique Arguello.
ASESOR

ESPOCH

Facultad de Mecánica

EXAMINACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: ALEX DARÍO SÁNCHEZ PAREDES

TÍTULO: “ESTUDIO TÉCNICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN CENTRO DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR APLICADO A MOTOCICLETAS TIPO L1 Y L3 MEDIANTE LA NORMA INEN 2349:2003 EN LA ESPOCH”

Fecha de Examinación: 2018-02-23

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

| COMITÉ DE EXAMINACIÓN | APRUEBA | NO APRUEBA | FIRMA |
|--|---------|------------|-------|
| Ing. Ángel Rigoberto Guamán Mendoza PRESIDENTE TRIB. DEFENSA | | | |
| Ing. Eder Lenin Cruz Siguenza. DIRECTOR | | | |
| Ing. Elvis Enrique Arguello. ASESOR | | | |

* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

RECOMENDACIONES: _____

El Presidente del Tribunal certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido.

Ing. Ángel Guamán
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

ESPOCH

Facultad de Mecánica

EXAMINACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: WILSON HENRY GARCÍA VINUEZA

TÍTULO: “ESTUDIO TÉCNICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN CENTRO DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR APLICADO A MOTOCICLETAS TIPO L1 Y L3 MEDIANTE LA NORMA INEN 2349:2003 EN LA ESPOCH”

Fecha de Examinación: 2018-02-23

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

| COMITÉ DE EXAMINACIÓN | APRUEBA | NO APRUEBA | FIRMA |
|--|---------|------------|-------|
| Ing. Ángel Rigoberto Guamán Mendoza PRESIDENTE TRIB. DEFENSA | | | |
| Ing. Eder Lenin Cruz Siguenza. DIRECTOR | | | |
| Ing. Elvis Enrique Arguello. ASESOR | | | |

* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

RECOMENDACIONES: _____

El Presidente del Tribunal certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido.

Ing. Ángel Guamán
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

DERECHOS DE AUTORÍA

El trabajo de grado que presentamos es original y basado en el proceso de investigación establecido en la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. En tal virtud, los fundamentos teórico-científicos y los resultados son de exclusiva responsabilidad de los autores. El patrimonio intelectual le pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Alex Darío Sánchez Paredes

Wilson Henry García Vinueza

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Nosotros, Alex Darío Sánchez Paredes y Wilson Henry García Vinueza declaramos que el presente trabajo de titulación es de nuestra autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autores, asumimos la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Alex Darío Sánchez Paredes

Wilson Henry García Vinueza

DEDICATORIA

A mis padres por su paciencia, amor y cariño brindados desde el día de mi concepción, que a lo largo de los años me aconsejaron de la forma más sabia y correcta para ser una persona de bien y de provecho.

A mis hermanas que día a día me han cuidado y apoyado en mis decisiones y en la vida académica para servirles de apoyo y sustento por todo lo que me han sabido enseñar a lo largo de mi vida.

A mis amigos(as) y personas maravillosas que ya no están aquí, que generaron esa influencia para ser mejor de lo que fui ayer, esa motivación que me impulsó a buscar más y a exigirme a límite en todo lo que hago. Y sobre todo a la Energía Celestial que me acompaña siempre y alimenta esas ganas de obrar en favor de toda la humanidad.

Wilson Henry García Vinueza

Dedico este título a toda mi familia quienes creyeron en mí, en especial a mi madre por todos los consejos durante mi carrera profesional por ser más que mi madre una amiga y confidente que siempre ha estado en las buenas y mucho más en las malas; a mi padre ya que sin su ayuda tanto moral como económica, sus consejos de vida y por siempre impulsarme a ser cada día mejor sin su ayuda no hubiera logrado culminar mis estudios.

A mi novia y futura esposa que de una u otra manera me apoyó en todas las decisiones que tomé durante mi carrera.

A mis hermanos y primos que siempre tengan en cuenta que si se lo proponen lo pueden cumplir sin dejar de ser una persona, humilde y respetuosa ya que solo hace falta creer en sí mismo y pedir a Dios la bendición para lograrlo.

Alex Darío Sánchez Paredes

AGRADECIMIENTO

A mi familia por ayudarme y apoyarme a continuar con mis estudios a enseñarme que puedo lograr lo que me proponga y pensar siempre ayudar a construir un mundo mejor.

A mis amigos por ser parte de mi desarrollo intelectual y social, su amistad y momentos compartidos siempre estarán conmigo recordando lo maravillosas personas que son y que podrán contar conmigo siempre.

A los docentes con quien tuve el privilegio de ser su alumno desde la primaria hasta la vida universitaria, por sus enseñanzas, paciencia y consejos que fuera de las cátedras que impartieron, ayudaron de manera significativa a demostrar si algo se quiere, se puede.

Y sobre todo a la Energía Celestial por darme la oportunidad de conocer y vivir experiencias que alimenten mi deseo de ascender espiritualmente, por la vida que tengo y las personas que ha puesto a mi alrededor.

Wilson Henry García Vinueza

Agradezco a mis tíos, abuelitos, hermanos y a mi novia que han sido de gran ayuda y me han apoyado de una u otra manera para poder culminar uno de mis tantos objetivos en la vida como lo es graduarme de ingeniero.

A San Miguel Arcángel por bendecirme durante toda mi carrera, protegerme con sus alas, iluminarme con su luz y defenderme con su espada; así como a Dios, Jesús, José y María por guiarme siempre por el camino del bien.

A mis padres por ser el sustento de mi vida, así como a sus consejos y apoyo incondicional, por siempre apoyarme en todas las decisiones que he tomado, por sus enseñanzas y consejos a ser cada día mejor y así no ser como todo el mundo sino siempre sobresalir ante los demás.

Alex Darío Sánchez Paredes

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|--|-----|
| RESUMEN..... | I |
| ABSTRACT..... | II |
| INTRODUCCIÓN | III |
| CAPITULO I..... | 1 |
| 1.1. Antecedentes..... | 1 |
| 1.2. Justificación..... | 3 |
| 1.2.1. Justificación teórica..... | 3 |
| 1.2.2. Justificación metodológica | 6 |
| 1.2.3. Justificación practica | 6 |
| 1.3. Objetivos | 7 |
| 1.3.1. Objetivo general | 7 |
| 1.3.2. Objetivos específicos..... | 7 |
| 2. MARCO TEÓRICO | 8 |
| 2.1. Parque automotor | 8 |
| 2.1.1. Situación en Latinoamérica..... | 8 |
| 2.1.2. Situación en el Ecuador..... | 9 |
| 2.2. Situación ambiental..... | 9 |
| 2.2 Calibración de equipos Pre – ITV. | 12 |
| 2.2.1 Organismos autorizados internacionales | 12 |
| 2.3. Clasificación vehicular..... | 13 |
| 2.4. Motociclos | 14 |
| 2.4.1. Clasificación de motores de motocicletas | 15 |
| 2.4.1.1 Según capacidad volumétrica | 15 |
| 2.4.1.2 Según ciclo de funcionamiento..... | 18 |
| 2.4.2. Según tipo de refrigeración..... | 22 |
| 2.4.3. Según número de cilindros | 24 |
| 2.4.4. Según disposición de cilindros..... | 25 |
| 2.4.5. Sistemas complementarios usados en motocicletas | 26 |
| 2.4.6. Frenos..... | 29 |
| 2.4.8. Aros..... | 31 |
| 2.4.9. Sistema eléctrico..... | 32 |
| 2.4.11. Sistema de alimentación..... | 34 |
| 2.4.12. Sistema de escape | 34 |

| | |
|--|-----------|
| 2.4.13. <i>Emissiones</i> | 35 |
| 2.5. Límites de velocidad permisibles | 37 |
| 2.6. Requerimientos de movilidad | 38 |
| 2.7. Revisión técnica vehicular | 38 |
| 2.7.1. <i>Modelos de programas de revisión técnico vehicular</i> | 39 |
| 2.7.2. <i>Elementos complementarios en un centro de revisión técnico vehicular</i> | 40 |
| 2.7.2.1. <i>Máquinas y equipos</i> | 40 |
| 2.7.2.2. <i>Herramientas</i> | 42 |
| CAPITULO III | 44 |
| 3. ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL | 44 |
| 3.1. Descripción de funciones del personal del CRTV | 44 |
| 3.1.1. <i>Gerente</i> | 44 |
| 3.1.2. <i>Secretaría y Recepcionista</i> | 45 |
| 3.1.3. <i>Jefe del Departamento de Técnicos</i> | 46 |
| 3.1.4. <i>Jefe del Departamento Administrativo.</i> | 46 |
| 3.1.5. <i>Técnicos</i> | 47 |
| 3.1.6. <i>Contadora</i> | 48 |
| 3.1.7. <i>Mensajería y consejería</i> | 48 |
| 3.2. Proceso de emisión de un turno | 49 |
| 3.2.1. <i>Proceso descriptivo para la emisión de un turno</i> | 49 |
| 3.3. Cronograma de la revisión técnica vehicular. | 51 |
| 3.3.1. <i>Proceso descriptivo del cronograma de la revisión vehicular</i> | 51 |
| 3.4. Proceso de certificación | 53 |
| 3.4.1. <i>Proceso descriptivo de entrega de certificado</i> | 53 |
| 3.5. Proceso de revisión técnica vehicular para motocicletas. | 54 |
| 3.5.1. <i>Ensayo de neumáticos</i> | 54 |
| 3.5.2. <i>Prueba de dirección</i> | 57 |
| 3.5.3. <i>Prueba de suspensión</i> | 59 |
| 3.5.4. <i>Prueba de frenos</i> | 62 |
| 3.5.5. <i>Prueba de emisiones contaminantes de escape</i> | 66 |
| 3.5.6. <i>Prueba de iluminación</i> | 68 |
| 3.5.7. <i>Prueba de emisiones acústicas</i> | 72 |
| 3.5.8. <i>Prueba de retrovisores</i> | 74 |
| CAPÍTULO IV | 78 |
| 4. ESTUDIO DE COSTOS | 78 |
| 4.1. Costos Fijos | 78 |

| | |
|--|-----------|
| 4.2. Costos de inversión..... | 78 |
| 4.3. Costos de estudio y planimetría..... | 78 |
| <i>4.6.1. Costos de mano de obra</i> | <i>83</i> |
| <i>4.6.2. Costos de servicios básicos.....</i> | <i>83</i> |
| <i>4.6.3. Costos de impuestos.....</i> | <i>84</i> |
| <i>4.6.4. Costos de depreciación de equipos, maquinaria e inmuebles.....</i> | <i>84</i> |
| 4.7. Flujo de caja proyectado | 86 |
| 4.9.TIR..... | 87 |
| ANALISIS DE RESULTADOS | 88 |
| CONCLUSIONES..... | 88 |
| RECOMENDACIONES..... | 89 |
| BIBLIOGRAFIA | |
| ANEXOS | |

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

| | |
|---|----|
| Figura 1-1. Serie cronológica de siniestros de tránsito de enero 2016 a octubre 2017 ... | 1 |
| Gráfico 1-1. Tipo de vehículos en siniestros de tránsito en septiembre 2017 | 2 |
| Figura 1-2. Porcentaje de emisiones a nivel mundial de vehículos..... | 10 |
| Figura 2-2 Porcentaje de reducción de emisiones | 10 |
| Figura 3-2. Partes Principales en una motocicleta..... | 14 |
| Figura 4-2. Scooter, motoneta | 15 |
| Figura 5-2. Motocicleta Suzuki 125 cc..... | 16 |
| Figura 6-2. KTM 250 cc SX-F Cross | 17 |
| Figura 7-2. KTM Adventure Super Duke 990 cc | 17 |
| Figura 8-2. Partes principales del motor de dos tiempos..... | 18 |
| Figura 9-2. Primera fase admisión-compresión..... | 19 |
| Figura 10-2. Segunda fase explosión-escape..... | 19 |
| Figura 11-2. Funcionamiento motor Otto de cuatro tiempos | 20 |
| Figura 12-2. Fase de Admisión..... | 20 |
| Figura 13-2. Fase de Compresión | 21 |
| Figura 14-2. Fase de Combustión | 21 |
| Figura 15-2. Fase de Escape | 21 |
| Figura 16-2. Refrigeración por aire | 22 |
| Figura 17-2. Partes del radiador..... | 23 |
| Figura 18-2. Partes de bomba de agua automotriz | 23 |
| Figura 19-2. Depósito de refrigerante de motocicleta | 24 |
| Figura 20-2. Motor mono cilindro en motocicleta 250 cc | 24 |
| Figura 21-2. Motor 4 cilindros en línea Yamaha YZR-M100..... | 25 |
| Figura 22-2. Motor en línea MotoGP 3 cilindros | 25 |
| Figura 23-2. Motor en V dos cilindros | 26 |
| Figura 24-2. Mecanismo de dirección de motocicleta..... | 26 |
| Figura 25-2. Suspensión delantera y posterior en motocicletas | 27 |
| Figura 26-2. Caja de 5 velocidades transmisión manual de motocicleta..... | 28 |
| Figura 27-2. Caja automática DCT de Honda | 28 |
| Figura 28-2. Disco de freno de doble pistón..... | 29 |

| | |
|--|----|
| Figura 29-2. Disco Ondulado | 30 |
| Figura 30-2. Freno de tambor motocicleta | 31 |
| Figura 31-2. Diagrama de modelos de programas ITV's | 39 |
| Figura 32-2. Frenó metro para motocicletas | 40 |
| Figura 33-2. Equipo compresor de aire | 41 |
| Figura 34-2. Luxómetro | 41 |
| Figura 35-2. Sonómetro digital | 41 |
| Figura 36-2. Caja de herramientas mando 3/8" | 42 |
| Figura 37-2. Caja de herramientas 1/4" | 42 |
| Figura 38-3. Juego de llaves Torr | 43 |
| Figura 39-2. Juego de llaves hexagonales | 43 |
| Figura 40-2. Calibrador Digital | 43 |
| Figura 1-3. Distancia de medición con luxómetro | 70 |
| Figura 1-4. Croquis de ubicación CRTV | 79 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1-1. Siniestros por provincia a nivel nacional – octubre 2017..... | 2 |
| Tabla 2-1. Tipo de vehículos involucrados en siniestros de tránsito – octubre 2017. | 3 |
| Tabla 1-2. Datos sobre equipos usados por LABITV..... | 13 |
| Tabla 2-2. Datos sobre ajustes realizados por LABITV. | 12 |
| Tabla 3-2. Clasificación de Vehículos Categoría L..... | 14 |
| Tabla 4-2. Dispositivos obligatorios de alumbrado y señalización óptica..... | 33 |
| Tabla 5-2. Luces obligatorias y opcionales que deben tener las motocicletas..... | 33 |
| Tabla 6-2. Tabla referencial de porcentaje de emisiones de motocicletas en la ciudad de Medellín - Colombia..... | 36 |
| Tabla 1-3. Requisitos para retrovisores de motocicletas | 75 |
| Tabla 1-4. Costos de equipos, maquinaria y bienes inmuebles para CRTV | 80 |
| Tabla 2-4. Costos de equipos de revisión vehicular | 82 |
| Tabla 3-4. Costos de inversión total | 82 |
| Tabla 4-4. Costos de mano de obra CRTV | 83 |
| Tabla 5-4. Costos de servicios básicos CRTV | 83 |
| Tabla 6-4. Ingreso anual proyectado para CRTV | 84 |
| Tabla 7-4. Costos de depreciación de equipos e insumos..... | 85 |
| Tabla 8-4. Flujo de caja CRTV | 86 |
| Tabla 9-4. Análisis VAN | 87 |
| Tabla 10-4. TIR CRTV | 87 |

RESUMEN

En esta propuesta tecnológica se realiza un estudio para la implementación de un modelo de un centro de revisión técnica vehicular aplicado a motocicletas para la ESPOCH, de acuerdo lo indica los procedimientos de la norma INEN NTE 2349 de revisiones técnica vehiculares. Primeramente, se realizó un estudio del parque automotor de la provincia de Chimborazo contabilizando únicamente las motocicletas en el sector para establecer la población de estudio a atender con el proyecto, de acuerdo con esto se estableció que para cubrir el total de revisiones para el parque automotor del sector se debe realizar un plan de ingresos con un mínimo de 480 revisiones mensuales. En segundo lugar, según los datos anteriormente obtenidos se realizó los estudios para la implementación del CRTV que involucra la elaboración de sus respectivos planos estructurales, planes de revisión y certificación, procedimientos de revisión, selección de equipos y maquinaria, mano de obra requerida y materiales para su construcción que constituyeron un monto de inversión mínimo para el levantamiento del CRTV para motocicletas. Como último punto procedimos al estudio económico para el monto de inversión requerido, se realizó un flujo de caja con una proyección a 5 años para analizar la rentabilidad y viabilidad del proyecto para lo cual necesitamos los costos que involucran los ingresos y egresos del CRTV. Como resultado a nuestro estudio tenemos que la inversión inicial del proyecto se recupera en un tiempo de 3 años, 5 meses y 2 días, a partir de ese punto se está obteniendo ganancias de aproximadamente un 7% de la inversión inicial de manera anual. Así podemos concluir que, para los 5 años estimados a recuperar la inversión, se logra solventar los costos de inversión y se obtendrá ganancias que servirán para realizar mejoras como: aumento en la capacidad productiva del CRTV, mejoramiento de sus equipos, aumento de personal y capacitaciones.

Palabras clave: <TECNOLOGÍA Y CIENCIAS DE LA INGENIERÍA>, <CENTRO DE REVISIÓN TÉCNICO VEHICULAR (CRTV)>, <INSPECCIÓN TÉCNICO VEHICULAR>, < MOTOCICLETAS >, <RENTABILIDAD>, <VIABILIDAD>, <CERTIFICACIÓN>

ABSTRACT

Through the current technological proposal makes a study for the implementation of a model of a vehicle technical center for ESPOCH in accordance with the procedures of the standard INEN NTE 2349 about technical revisions of vehicles. As first stage, it carried out a study of the vehicle fleet of Chimborazo province, taking into account only the motorcycles in the place to establish the study population to be attended with the project. In this sense, it was established to cover the total of revisions for the vehicle fleet must perform an income plan with a minimum of 480 monthly revisions. As second stage, according to the data previously obtained carried out the studies for the implementation of the CRTV that involved the preparation of their respective structural plans, revision and certification plans, revision procedures, selection of equipment and machinery, required manpower and materials for its construction which constituted a minimum investment amount for the operation of the CRTV for motorcycles. As a last point, it proceeded with the economic study for the investment required and made a cash flow with a projection of 5 years to analyze the profitability and viability of the project; considering the costs that involve the income and expenses of the CRTV. The results of the study presented that the initial investment of the project is recovered in a time of 3 years, 5 months and 2 days, obtaining profits of approximately 7% of the annual investment. Finally, it is concluded that after the 5 estimated years will recover the investment, besides will be possible to solve the investment costs and obtain profits useful to make improvements such as: increase in the productive capacity of the CRTV, improvement of its equipment, increase of the personnel and trainings

KEYWORDS: ENGINEERING TECHNOLOGY AND SCIENCE, VEHICLE TECHNICAL CENTER (CRTV), VEHICULAR TECHNICAL INSPECTION, MOTORCYCLES, PROFITABILITY, VIABILITY, CERTIFICATION

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de titulación trata del estudio para la creación de un centro de revisión técnica vehicular (CRTV) aplicado a motocicletas en la provincia de Chimborazo en la ESPOCH, el cual servirá como modelo para la creación de centros de revisión para motocicletas a nivel nacional, teniendo en cuenta la normativa INEN 2349 la cual indica los procedimientos que se deben realizar para ejecutar la revisión de motocicletas y su equipamiento, para esto se analiza el parque automotor de la ciudad de Riobamba con datos estadísticos de la agencia de movilidad y transporte, llegando a tener un total de 6000 motocicletas a nivel provincial aproximadamente.

Gracias a la creación del CRTV se reducirá el índice de accidentes de tránsito provocados por fallas mecánicas en motocicletas, además se aumentará el control policial a este vehículo ya que sin el certificado de aprobación del CRTV no se podrá matricular por lo que la mayoría de propietarios de motocicletas se verán en la obligación de asistir al centro para evitar sanciones

El diseño del CRTV se lo realiza bajo planimetría con ayuda del Arquitecto Álvaro Espinoza, así como el análisis estructural y de costos, teniendo como resultado un diseño novedoso, futurista, natural, así como cuidando el medio ambiente y poniendo énfasis al confort de los empleados. Los costos del CRTV se analizan en función al tiempo que se logrará recuperar la inversión y el total de presupuesto anual que se requiere, así como el punto de equilibrio en el cual el CRTV no ganará ni perderá.

CAPITULO I

1. MARCO REFERENCIAL

1.1. Antecedentes

Teniendo en cuenta que existe varios tipos de vehículos tanto internacionalmente como en el Ecuador los cuales dependen del uso y el tamaño por ejemplo Trailers, camiones, buses, camionetas, automóviles y motocicletas, siendo estas últimas las que han sido por cierta forma no tomadas muy en serio tanto en reglamentos como exigencias además de al no existir una entidad de control dirigida a este medio de transporte, el número de accidentes han aumentado considerablemente por fallas mecánicas, teniendo en cuenta que el incremento de este medio de transporte es considerable por la facilidad de movilidad y ahorro de combustible.

“Las cifras son reveladoras. Los accidentes de motos aumentaron en el país en los últimos tres años. Si en el 2013 hubo 5 500 siniestros, en el 2015 subieron a 9107.” (Ortiz, 2016)

Del año 2016 a octubre de 2017 se mantiene en relación los datos de accidentes a nivel nacional teniendo lo siguiente:

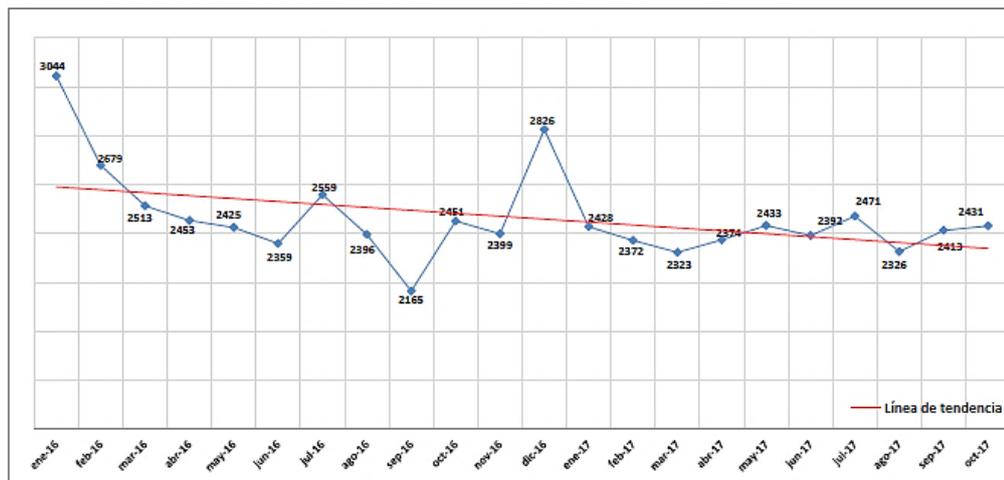


Figura 1-1: Serie cronológica de siniestros de tránsito de enero 2016 a octubre 2017

Fuente: (ANT, 2016)

Los siniestros por provincia que se han dado durante el año 2017 hasta octubre se puede diferenciar que en la provincia de Guayas tanto como en Pichincha existe un mayor número por lo que se debería tomar acciones para disminuirlos

Tabla 1-1. Siniestros por provincia a nivel nacional – octubre

| PROVINCIAS | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | TOTAL A OCTUBRE 2017 | % |
|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------|------------|
| AZUAY | 114 | 119 | 96 | 128 | 117 | 122 | 134 | 125 | 137 | 146 | 1.238 | 5,17 |
| BOLIVAR | 14 | 23 | 18 | 10 | 10 | 12 | 9 | 14 | 19 | 14 | 143 | 0,60 |
| CANAR | 21 | 7 | 23 | 14 | 19 | 12 | 14 | 16 | 13 | 7 | 146 | 0,61 |
| CARCHI | 17 | 8 | 25 | 18 | 11 | 17 | 16 | 17 | 13 | 3 | 145 | 0,61 |
| CHIMBORAZO | 74 | 53 | 49 | 52 | 66 | 70 | 87 | 81 | 48 | 66 | 645 | 2,69 |
| COTOPAXI | 41 | 60 | 59 | 46 | 43 | 28 | 38 | 53 | 31 | 47 | 443 | 1,85 |
| EL ORO | 65 | 60 | 62 | 75 | 50 | 69 | 67 | 64 | 58 | 46 | 616 | 2,57 |
| ESMERALDAS | 33 | 30 | 26 | 17 | 14 | 22 | 19 | 21 | 16 | 14 | 212 | 0,88 |
| GALAPAGOS | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | 1 | 0,00 |
| GUAYAS | 653 | 660 | 573 | 605 | 709 | 660 | 737 | 733 | 786 | 743 | 6.859 | 28,62 |
| IMBABURA | 146 | 174 | 236 | 192 | 103 | 108 | 79 | 50 | 52 | 35 | 1.175 | 4,90 |
| LOJA | 38 | 35 | 44 | 50 | 49 | 60 | 47 | 42 | 43 | 55 | 463 | 1,93 |
| LOS RIOS | 73 | 66 | 58 | 70 | 83 | 69 | 87 | 68 | 72 | 93 | 739 | 3,08 |
| MANABI | 113 | 101 | 83 | 93 | 101 | 109 | 110 | 95 | 134 | 109 | 1.048 | 4,37 |
| MORONA SANTIAGO | 11 | 18 | 11 | 10 | 9 | 11 | 13 | 12 | 26 | 15 | 136 | 0,57 |
| NAPO | 14 | 9 | 7 | 9 | 5 | 8 | 4 | 12 | 8 | 5 | 81 | 0,34 |
| ORELLANA | 1 | 2 | 4 | 1 | - | 1 | - | - | - | 5 | 14 | 0,06 |
| PASTAZA | 4 | 3 | 3 | 5 | 6 | 4 | 3 | 5 | 4 | 3 | 40 | 0,17 |
| PICHINCHA | 787 | 728 | 759 | 747 | 821 | 820 | 809 | 727 | 781 | 819 | 7.778 | 32,46 |
| SANTA ELENA | 64 | 60 | 36 | 52 | 52 | 48 | 46 | 50 | 45 | 63 | 516 | 2,15 |
| SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS | 52 | 45 | 52 | 49 | 45 | 34 | 52 | 50 | 58 | 45 | 482 | 2,01 |
| SUCUMBIOS | 7 | 7 | 6 | 6 | 6 | 7 | 4 | 1 | 4 | 7 | 55 | 0,23 |
| TUNGURAHUA | 81 | 93 | 85 | 118 | 106 | 96 | 93 | 85 | 79 | 84 | 920 | 3,84 |
| ZAMORA CHINCHIPE | 5 | 11 | 8 | 7 | 8 | 7 | 3 | 5 | 6 | 8 | 68 | 0,28 |
| TOTAL | 2.428 | 2.372 | 2.323 | 2.374 | 2.433 | 2.392 | 2.471 | 2.326 | 2.413 | 2.431 | 23.963 | 100 |
| % | 10,13 | 9,90 | 9,69 | 9,91 | 10,15 | 9,98 | 10,31 | 9,71 | 10,07 | 10,14 | 100,00 | |

Fuente: (ANT, 2017)

En la provincia de Chimborazo según datos de la ANT las motocicletas son las segundas causantes de accidentes después de los automóviles.

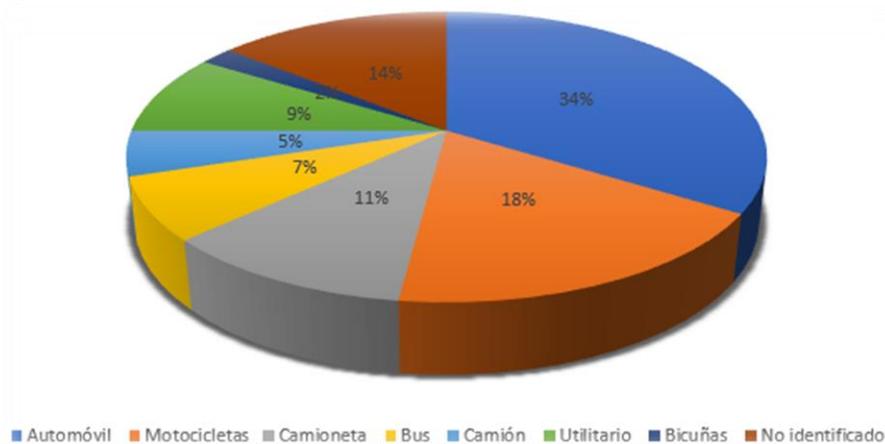


Gráfico 1.1: Tipo de vehículos involucrados en siniestros de tránsito en septiembre 2017

Fuente: (ANT, 2017)

Tabla 2-1: Tipo de vehículos involucrados en siniestros de tránsito – octubre 2017.

| TIPO DE VEHÍCULO | INVOLUCRADOS EN SINIESTROS |
|-------------------|----------------------------|
| AUTOMOVIL | 1.312 |
| MOTOCICLETA | 623 |
| CAMIONETA | 442 |
| UTILITARIO | 365 |
| BUS | 264 |
| CAMIÓN | 186 |
| OTROS* | 57 |
| BICICLETA | 29 |
| NO IDENTIFICADO** | 621 |
| TOTAL | 3.899 |

Fuente: (ANT, 2017)

Según la Organización Mundial de la Salud, la probabilidad de morir en un accidente de motocicleta es mayor en comparación con otro tipo de vehículo. Esto debido a las características que presenta este medio de transporte. El conductor o acompañante están completamente expuestos al exterior, sin ninguna protección en caso de que se produzca un choque.

Por ello es factible que se considere la creación de un centro de revisión técnica vehicular que cumpla con las exigencias de la ANT.

1.2. Justificación

1.2.1. Justificación teórica

Debido al alto congestionamiento vehicular se ha aumentado la demanda de motocicletas, y los locales comerciales de electrodomésticos también llamados retailers descubren un nuevo producto susceptible a financiar, por lo que se estima que el mercado de motocicletas tiene un valor cercano a 800 millones de dólares.

Uno de los retailers pioneros en incursionar en el mercado de las dos ruedas tanto en Centroamérica como Latinoamérica fue la empresa de origen mexicano Elektra. Desde 2004 la cadena de tiendas de Grupo Salinas abrió brecha al crear su propia marca de motocicletas: Italika, que luego abastecería mercados como Guatemala, Honduras y Panamá.

El parque vehicular que cada día es más amplio es muestra de la gente y sus preferencias por utilizar las motocicletas como medio de transporte en sus actividades diarias

En Centroamérica y Latinoamérica hasta antes de 2009 el negocio de motocicletas era dominado por los distribuidores y concesionarios. Luego, las cadenas comprobaron el potencial de financiamiento que había detrás de estos vehículos.

En ese año, el Grupo Unicomer, por medio de sus tiendas La Curacao, abrió la unidad de motocicletas que hoy ofrece marcas como Suzuki, Honda, Kymco, Bajaj o Freedom, en toda Centroamérica. Según publicó la cadena un año después de esta apertura, las ventas habían aumentado 50% gracias al apetito por las motocicletas con precios inferiores a los 2,000 dólares

“El financiamiento es vital. Un porcentaje muy pequeño de los compradores adquiere su motocicleta al contado, digamos que un 15%. El 85% restante opta por las opciones de financiamiento que el Grupo ofrece”

Forbes Guillermo Herrera, gerente de Motos Regional de Grupo Monge.

“El mercado de motocicletas nuevas en Centroamérica y Latinoamérica ha experimentado fuertes alzas a raíz de la incorporación de cadenas como Monge. El 2016 no será la excepción y esperamos un crecimiento regional mayor a 20% con relación al año anterior. En 2015 en Centroamérica se vendieron cerca de 337,000 motocicletas nuevas y para este 2016 proyectamos un cierre de año con más de 400,000 unidades colocadas, poco más de 800 mdd”, señala Herrera.

En 2015, un estudio del importador de motocicletas Masesa, reveló que el mercado de motocicletas en Centroamérica pasó de un total de 222,180 de motos importadas en el 2013 a 244,711 en 2014: un crecimiento de 10%.

Gerardo Beita, gerente general de Motocicletas Freedom, comenta que, según los datos del Registro Público de Costa Rica, ese país cerró 2015 con 57,475 unidades inscritas, y 2016 podría culminar con 73,000.

“Hay un crecimiento importante debido a que el país cuenta con una muy mala infraestructura vial, calles angostas, y mucho tráfico”, analiza el ejecutivo.

Para Saily Rodríguez, gerente de Ventas y Mercadeo de Motos Yamaha, el mercado ha tenido un crecimiento acelerado en los últimos cuatro años, “superando 20% cada año”.

Sea por un repunte en el negocio de refacciones –como descubrió Elektra en México–, por ventaja competitiva en la estrategia financiera –como los casos de Unicomer y Monge– o por beneficios colaterales como producto de las limitaciones de cada país en cuanto a infraestructura vial, el negocio de motocicletas en Centroamérica y Latinoamérica podría mantener el crecimiento a doble cifra.

Forbes Staff Juan Manuel Fernández

Demanda de motocicletas registró aumento de 84% respecto a 2016

El presidente de la Asociación de Empresas Ensambladoras de Motocicletas y Afines (AEAME), Oswaldo Landázuri, resaltó que en julio de este año se registró un aumento en la demanda de motocicletas del 84% con respecto a 2016, gracias a la reducción de las salvaguardias y la disminución del Impuesto del Valor Agregado (IVA) del 14% al 12%, por lo que hay un repunte en el sector.

Según datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), la motocicleta es el segundo tipo de vehículo más utilizado luego del automóvil, lo que ha llevado a la industria a la dinamización e incentivo a la producción local. Sin embargo, desde finales de 2015 y en 2016, esta se vio perjudicada por un periodo de recesión económica que afectó al país.

Durante el primer semestre de 2017, la importación de estos vehículos también registró un aumento significativo, ya que ingresaron al país 10.500 unidades, 2.883 más que en el mismo periodo del anterior año. (El Telégrafo, 2014)

1.2.2. Justificación metodológica

El aumento de motocicletas y la demanda de las mismas nos exige estar provistos de un plan especializado en revisiones técnicas para obtener seguridad y un óptimo funcionamiento de estos vehículos siguiendo los procedimientos e indicaciones que se manifiestan en la norma NTE INEN 2349:2003, así como de una serie de regulaciones y consideraciones ambientales como de seguridad establecidas en varias normativas y principios del INEN y de la Constitución de la República del Ecuador.

“Art. 206.- La Comisión Nacional autorizará el funcionamiento de Centros de Revisión y Control Técnico Vehicular en todo el país y otorgará los permisos correspondientes, según la Ley y los reglamentos, siendo estos centros los únicos autorizados para efectuar las revisiones técnico mecánicas y de emisión de gases de los vehículos automotores, previo a su matriculación”. (LOTTTSV, 2014)

1.2.3. Justificación practica

Al crear un centro de revisión los automotores tipo L1 y L3 deberán ser sometidos a revisiones técnicas bajo normativa INEN 2349:2003 siguiendo los siguientes ítems:

- **NTE INEN 2556** – Seguridad en motocicletas. Espejos retrovisores.
- **NTE INEN 2557** – Seguridad en motocicletas. Dirección.
- **NTE INEN 2558** – Seguridad en motocicletas. Frenos.
- **NTE INEN 2559** – Seguridad en motocicletas. Suspensión.
- **NTE INEN 2560** – Seguridad en motocicletas. Iluminación.
- **ISO 9645** – Acústica. Medición del ruido emitido por los ciclomotores de dos ruedas en movimiento.

Implementando estas normativas con indicaciones y consideraciones del reglamento **RTE INEN 136** “Motocicletas”, complementamos los procedimientos a seguir para el control y aseguramiento del estado óptimo de estas unidades motorizadas.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Realizar un estudio técnico para la implementación de un centro de revisión técnico vehicular aplicado a motocicletas tipo L1 y L3 bajo la norma INEN 2349:2003 en la ESPOCH para evitar accidentes producidos por fallas mecánicas de este medio de transporte.

1.3.2. Objetivos específicos

- Examinar la situación actual del parque automotor en la ciudad de Riobamba referente al tránsito de motocicletas a través de registros estadísticos, para cuantificar el alcance del proyecto.
- Elaborar una recopilación de los requerimientos técnicos y ambientales para el funcionamiento de un CRTV.
- Diseñar la estructura física y distribución del espacio designado para el centro de revisión técnica vehicular.
- Realizar el levantamiento de los equipos y herramientas necesarias para el CRTV.
- Elaborar procesos para la admisión y revisión de motocicletas tipo L1 y L3 mediante la implementación de la norma INEN 2349:2003 para el CRTV.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Parque automotor

2.1.1. *Situación en Latinoamérica*

Se conoce como parque automotor a la población de vehículos automotores en un área urbana determinada matriculados e inscritos en ella, en los que constan vehículos pesados, livianos, motocicletas, etc. Este sector se ha incrementado en los últimos años en la región latinoamericana, “La producción mundial de vehículos nuevos aumentó de 5 millones, en la década de los años 50, a cerca de 60 millones en el presente” (Galván & Melo, 2014).

Este incremento en la producción y movilidad de vehículos ha generado de manera sinérgica emisiones contaminantes, los vehículos son los principales productores y emisores de gases contaminantes hacia la atmósfera. Diversos estudios ambientales y toxicológicos demuestran el aumento de partículas perjudiciales para la salud por lo que debido a este problema se han creado disposiciones y normativas que regulen y disminuyan estas emisiones evitando un excesivo crecimiento de problemas ambientales como son el efecto invernadero, smog fotoquímico, etc.

Cabe resaltar que el problema no radica únicamente en el excesivo aumento de vehículos nuevos al parque automotor, sino también y en mayor grado a unidades vehiculares que se encuentran en estado de deterioro o no cumplen con los requerimientos técnicos y mecánicos establecidos para su óptimo funcionamiento. Esta parte de la población se debe considerar por contribuir también al progreso de los sectores urbanos en Latinoamérica.

2.1.2. Situación en el Ecuador

A nivel nacional el parque automotor está sometido exigencias legales, ambientales y mecánicas que aseguren su óptimo funcionamiento para garantizar la protección a la vida humana y ambiental de nuestro entorno. Estas consideraciones se las hace debido a que el parque automotor del país se ha incrementado aproximadamente en un 57% desde el año 2010 hasta el 2016, datos que el INEC facilita a los ciudadanos del país

En la provincia de Chimborazo, el parque automotor referente a motocicletas ha aumentado considerablemente, según los registros de matriculación vehicular, entre los años 2016-2017 se han registrado 58 384 vehículos en el sector urbano correspondiente a la ciudad de Riobamba, de los cuales 971 unidades son motocicletas nuevas

2.2. Situación ambiental

El tema del cuidado y conservación del medio ambiente es un tema de vital importancia debido a que influye de manera directa en la salud y bienestar de la población que, por motivo del crecimiento del sector automotor, este genera emisiones perjudiciales tanto para el ambiente como para los pobladores de un sector urbano determinado. Es por esto que se han establecido normativas y leyes que controlen este excesivo crecimiento de contaminantes en las principales ciudades a nivel mundial, ya que no existe un procedimiento conocido que revierta el proceso contaminante por completo.

El ICCT (International Council on Clean Transportation) proyecta hasta el año 2030 el porcentaje de emisiones contaminantes de la flota mundial.

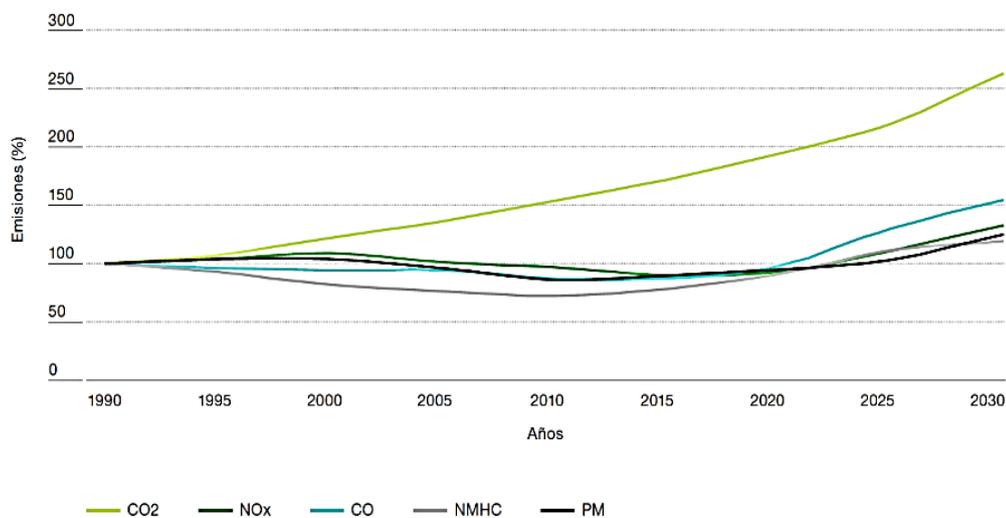


Figura 1-2. Porcentaje de emisiones a nivel mundial

Fuente: (International Council on Clean Transportation, 2001)

La Unión Europea ha establecido en sus políticas para la conservación del ambiente y control de emisiones la normativa EURO que desde el año 1990 viene actualizando y reformando parámetros y límites de emisiones vehiculares.

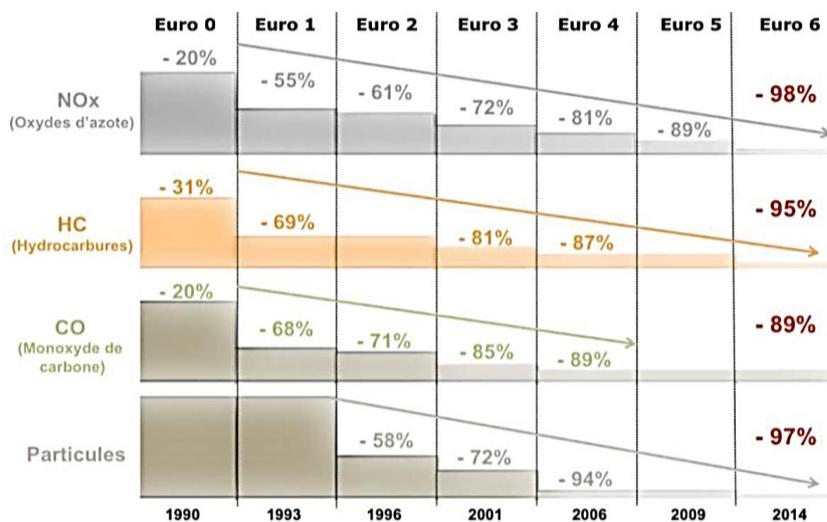


Figura 2-2. Porcentaje de reducción de emisiones

Fuente: (Revista cesvimap, 2011)

En Sudamérica, las principales ciudades como Buenos Aires, Sao Paulo, Río de Janeiro, etc. En su camino hacia el desarrollo han crecido de forma exponencial de manera industrial, turística, educativa, poblacional y sobre todo en tránsito vehicular, lo que les ha exigido estar provistos de planes y leyes que contrarresten el efecto de la contaminación producida por este sector en bienestar de su población.

En nuestro país, entre las consideraciones a tener en cuenta, analizaremos lo establecido en nuestra Constitución Legislativa a los “Derechos del buen vivir”, como base para los diferentes organismos de control y regulación de emisiones que han implementado sus requerimientos en base a normativas y reglamentos tales como:

- **RTE INEN 017:2008.** Control de Emisiones Contaminantes de Fuentes Móviles.
- **NTE INEN 2203:2000.** Gestión ambiental. Aire. Vehículos Automotores. Determinación de la Concentración de Emisiones de Escape en Condiciones de Marcha Mínima “Ralentí”. Prueba Estática.
- **NTE INEN 2204:2002.** Gestión ambiental. Aire. Vehículos Automotores. Límites Permitidos de Emisiones Producidas por Fuentes Móviles Terrestres de Gasolina.

De acuerdo a la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental tenemos:

- Límites Permisibles de Niveles de Ruido Ambiente para Fuentes Fijas, Fuentes Móviles y Vibraciones.
- Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos No Peligrosos.

El artículo citado desde nuestra constitución es un claro ejemplo de la importancia que implica conservar un ambiente sano, principalmente por motivos de sanidad y salud, además que nos muestra que este presenta un caso de interés público cualquier actividad que atente o comprometa este derecho constitucional.

2.2 Calibración de equipos Pre – ITV.

2.2.1 Organismos autorizados internacionales

“LABITV (Laboratorio de Calibración de Equipos ITV), dependiente del Instituto de Seguridad de los Vehículos Automóviles "Duque de Santomauro" (ISVA) de la Universidad Carlos III de Madrid, centra su campo de actividad en la calibración de los equipos utilizados por las entidades de inspección técnica de vehículos (ITV).”
(UCIIM, 2012)

Este laboratorio perteneciente a la Universidad Carlos III de Madrid, aporta y apoya a la seguridad vial de dicho país, ofreciendo los servicios de optimización de equipos utilizados en los centros de revisiones vehiculares y certificado por la ENAC (Entidad Nacional de Acreditación) de acuerdo con la norma UNE-EN ISO/IEC 17025 en el uso de técnicas y procedimientos homologados para la calibración y ajuste respectivo de estas máquinas y equipos.

Tabla 1-2. Datos sobre ajustes realizados por LABITV.

| Area | Magnitud | Instrumento |
|-------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|
| Acústica y Ultrasonidos | Nivel de Presión Sonora | Sonómetros |
| Dimensional | Angulos | Decelerómetro (medida en aceleración) |
| Dimensional | Angulos | Decelerómetro (medida en eficacia) |
| Dimensional | Longitud | Alineador al paso |
| Dimensional | Longitud | Velocímetro |
| Dimensional | Volumen | Clasificadores - Paquetería |
| Mecánica | Aceleración | Acelerómetros patrones |
| Mecánica | Fuerza | Frenómetro Universal |
| Mecánica | Fuerza | Frenómetros motocicletas |
| Mecánica | Fuerza | Frenómetros vehículos ligeros |
| Mecánica | Masa | Clasificadores - Paquetería |
| Mecánica | Momentos | Llaves dinamométricas |
| Óptica | Transmitancia | Filtros de opacidad |
| Óptica | Transmitancia | Opacímetro |
| Presión y Vacío | Presión relativa neumática | Manómetros |
| Química | Mezclas de gases | Analizador de gases |
| Tiempo y Frecuencia | Frecuencia y Velocidad Equivalente | Velocímetro |

Fuente: (UCIIM, 2012)

Tabla 2-2. Datos sobre equipos usados por LABITV.

| Nombre | Rango | Incer | Observaciones |
|---|--------------------------|-------|--|
| Uillaje de calibración de la placa alineadora | 0-150mm | - | Para calibrar alineadores al paso |
| Uillaje de calibración del decelerómetro | - | - | Para calibrar decelerómetros |
| Juegos de filtros de opacímetros Juegos de filtros de opacímetros | 25-80% | - | Para calibrar opacímetros |
| Barras de calibración de frenómetros | distintos rangos | - | Para calibrar frenómetros |
| Contador de revoluciones | - | - | Para calibrar velocímetros |
| Calibre pie de rey | 0-60 cm | - | Para distintas calibraciones |
| Inclinómetro | 0-90 grados | - | Para calibrar decelerómetros |
| Termohigrógrafo | | - | Equipo de medida de condiciones ambientales con registro |
| Botella de Mezcla de Gases | | - | Para calibrar analizadores de gases |
| Espectrofotómetro Perkin Elmer Lambda | | - | Calibración de equipos de opacidad |
| Excitador de vibraciones LDS V406 | 490-980 m/s ² | - | Calibración de acelerómetros por método back to back |
| Generador de par manual CDI | 0-339 Nm | - | Calibración de llaves dinamométricas |
| Balanza de pesos muertos | 20 mbar - 1400 mbar | - | |
| Equipo para la calibración eléctrica y acústica de sonómetros | | - | |

Fuente: (UCIIM, 2012)

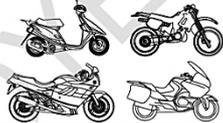
Generalmente las calibraciones de equipos industriales, laboratorio y pre ITV son realizadas por los mismos fabricantes de los equipos, los equipos pre ITV son revisados con periodicidad de 2 años o cuando se solicite a domicilio, los costos de estas revisiones, calibraciones y correctivos de ser necesario alcanzan los 350 euros en España.

2.3. Clasificación vehicular

Se conoce como clasificación vehicular a la selección o agrupación a través de categorías del parque automotor de un sector urbanizado.

A nivel nacional esta clasificación se encuentra regulada por el Servicio Ecuatoriano de Normalización (**INEN**) mediante la norma técnica **NTE INEN 2656**, incluyendo a todo tipo de vehículo motorizado y no motorizado de acuerdo a sus características de diseño y uso. En la siguiente tabla mostraremos la clasificación vehicular dispuesta por este organismo para motocicletas.

Tabla 3-2. Clasificación de Vehículos Categoría L

| CATEGORÍA | CÓDIGO | TIPO | IMAGEN | DESCRIPCIÓN |
|-----------|--------|--|---|--|
| L1 | BMT | BICIMOTO/ CICLOMOTOR |  | Vehículos de dos ruedas, diseñados para velocidades que no superen los 45 km/h, con cilindrada máxima de 50 cm ³ y para el caso de motores eléctricos la potencia máxima no sobrepase los 4 kW. Ver NTE INEN-ISO 3833, 3.4 |
| L2 | CMDR | CICLOMOTOR DE TRES RUEDAS |  | Vehículos de tres ruedas, diseñados para velocidades que no superen los 45 km/h, con cilindrada máxima de 50 cm ³ , y para el caso de motores eléctricos la potencia máxima no sobrepase los 4 kW. Ver NTE INEN-ISO 3833, 3.4 |
| L3 | MTO | MOTOCICLETA |  | Vehículos de dos ruedas, diseñados con motor de combustión interna cuya cilindrada supera los 50 cm ³ y con velocidad de diseño superior a 45 km/h. Ver NTE INEN-ISO 3833, 3.5. |
| L4 | MTOS | MOTOCLETA CON SIDECAR/ MOTO TRICICLO |  | Vehículos de dos ruedas con sidecar, diseñados con motor de combustión interna cuya cilindrada supera los 50 cm ³ y con velocidad de diseño superior a 45 km/h. Ver NTE INEN-ISO 3833, 3.5. |
| L5 | TRC1 | TRICAR |  | Vehículos de tres ruedas simétricas al eje longitudinal del vehículo, diseñado para velocidades superiores a los 45 km/h, que su cilindrada sea mayor o igual a 50 cm ³ . Ver NTE INEN-ISO 3833, 3.5. |

Fuente: (INEN, 2016)

De esta clasificación, nos centraremos en los tipos L1 y L3 concernientes a nuestro tema de titulación. De ellos revisaremos a su vez los tipos, clasificación y sistemas que disponen además de algunas consideraciones legales para su movilidad.

2.4. Motociclos

Se los conoce a los vehículos motorizados de dos ruedas, una motriz y otra directriz. Su uso es único y exclusivamente para dos pasajeros portando implementos de seguridad permitidos y avalados por la entidad pertinente, encargada de la gestión del tránsito y movilidad en un sector urbano. Motociclos es un término generalizado para incluir en él ciclomotores

Generalmente podemos estructurar de una forma básica a los motociclos en algunos de los componentes fundamentales que poseen.



Figura 3-2. Partes Principales en una motocicleta

Fuente: (4ever motor, 2010)

- Motor
- Rueda Motriz
- Rueda Directriz
- Transmisión
- Frenos
- Retrovisores
- Asiento
- Tanque de Combustible

De estos elementos que conforman la estructura de una motocicleta podemos describir sin número de características, de las cuales surgen formas más específicas de clasificar esta unidad de transporte. Entre las más relevantes tenemos:

2.4.1. Clasificación de motores de motocicletas

2.4.1.1 Según capacidad volumétrica

a) Cilindraje inferior a 50 cc.

Se les conoce comúnmente a las motonetas (scooters), vehículos de hasta dos pasajeros cuya velocidad límite no sobrepasa los 45 km/h. El motor se conecta directamente con la transmisión hacia la rueda motriz (posterior) y podemos encontrar en su gran mayoría con accionamiento automático en el cambio de sus velocidades, además de que estos vehículos poseen una forma más compacta y baja, hecha para vías urbanas.



Figura 4-2: Scooter, motoneta

Fuente: (CanadianListed, 2018)

Debido a su bajo consumo de combustible por el tamaño de motor que poseen es muy solicitada para transporte personal en áreas urbanas donde los límites de velocidad permitidos son generalmente bajos y no deben superar los 50 km/h según la ley actual de tránsito.

El consumo de combustible en motores con este cilindraje no supera los 2,5 litros/100 km, hablando de scooters y/o motonetas nuevas de producción en serie.

- b) *Cilindraje entre 50 cc y 250 cc.* En esta clasificación encontramos a la mayoría de motocicletas que conocemos, con un consumo de combustible mayor, usadas para un sin número de tareas domésticas, comerciales y deportivas. A diferencia de la anterior clasificación, estos vehículos logran superar los 45 km/h, siendo utilizadas tanto en zonas urbanas como rurales.



Figura 5-2: Motocicleta Suzuki 125

Fuente: (Viet venture motorbike, 2015)

Para tareas y uso doméstico encontramos motocicletas de cilindrajes 125 cc siendo estos los más comunes en nuestro medio debido a su precio accesible que no supera los 2 mil dólares en el mercado nacional.

Entre otros modelos de motocicletas podemos encontrar las utilizadas para deporte como el motocross, que las destaca el poder movilizarse en medios extremos y de difícil acceso, es decir se puede trasladar a través de caminos arenosos, arcillosos con el máximo agarre en sus neumáticos por el labrado profundo que estos poseen.



Figura 6-2: KTM 250 cc SX-
Fuente: (Riva Motorsports, 2018)

El consumo de combustible promedio de estos tipos de motores va desde (3,76 – 5) Litros/100 km en sistemas que utilizan carburador, mientras que los sistemas a inyección consumen la misma cantidad que un motor de 50 cc (2,5 – 3) litros/100 km.

- c) *Cilindraje superior a 250 cc.* En este grupo clasificamos a los vehículos de grandes cilindrajes, que se usan para realizar viajes de larga distancia en los que constan cilindrajes de hasta 1200 cc, no es muy común ver este tipo de motocicletas en el país debido a su gran consumo de combustible e incluso la necesidad de utilizar aditivos para el combustible por su baja calidad de refinación



Figura 7-2: KTM Adventure Super Duke 990
Fuente: (Visor down, 2016)

El consumo de combustible en motocicletas de esta categoría consume igual o más que motocicletas a carburación de categorías inferiores. Todos estos modelos poseen sistemas de inyección de combustible, el consumo va desde los 5 litros/100 km en adelante, aunque algunos modelos que cuentan con sistemas de corrección de inyección como sondas lambda y sistemas de escape mejores que algunos modelos de serie hacen que este valor no se dispare, por más grande que sea el motor.

2.4.1.2 Según ciclo de funcionamiento

a) *Dos tiempos*. Los motores que funcionan con el ciclo de dos tiempos son más sencillos y simples de forma constructiva que los motores comunes de la mayoría de vehículos automotores y además cumplen con el ciclo termodinámico en dos recorridos del pistón. Este a su vez carece de válvulas y elementos de accionamiento que controlen el ingreso y salida de gases del motor, esto lo realiza el mismo pistón dentro del cilindro que de acuerdo a su posición en este, permite la conexión con la admisión y escape del motor.

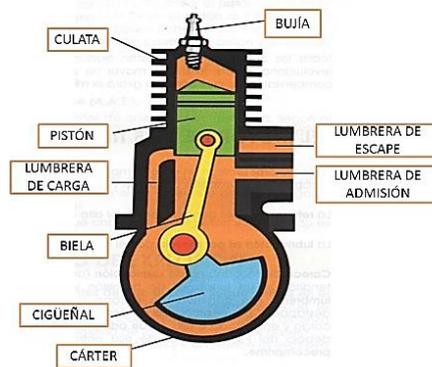


Figura 8-2: Partes principales del motor de dos

Fuente: (Google, 2009)

A continuación, hablaremos sobre cada uno de estos tiempos que se realizan internamente en el cilindro para un mejor entendimiento.

- *Fase admisión – compresión*. En esta etapa, el pistón se encuentra moviéndose de forma ascendente descubriendo la lumbrera de admisión permitiendo el ingreso de la mezcla combustible-aceite. Al mismo tiempo al llegar el pistón hacia el PMS, salta la chispa de la bujía quemando los gases que han sido introducidos en una carrera posterior a través de la lumbrera de carga que conecta el cárter del motor con el cilindro. La fuerza de la explosión hace que el pistón descienda dando paso a la siguiente fase conocida como explosión-escape.

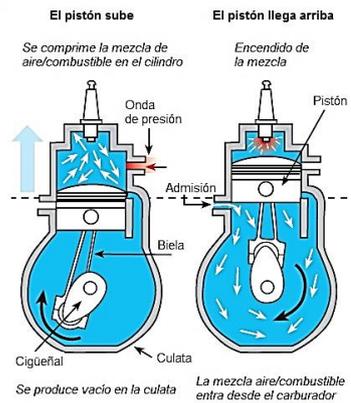


Figura 9-2:Primera fase admisión-compresión
Fuente: (Revista moto, 2016)

- *Fase expansión – escape.* Esta es la fase complementaria del ciclo del motor en la que el pistón comienza su descenso debido a la explosión del combustible por la chispa de la bujía.

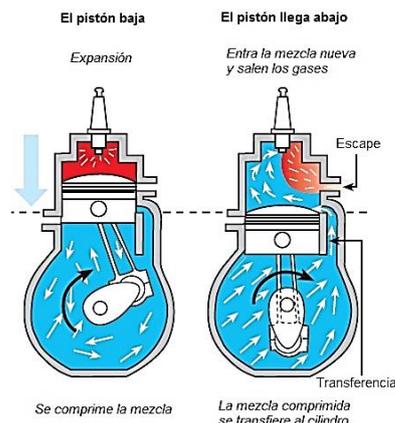


Figura 10-2: Segunda fase explosión-escape
Fuente: (Revista moto, 2016)

Mientras el pistón desciende va descubriendo la lumbrera de escape que es por donde se evacúan los gases combustionados en el motor, mientras que a su vez la parte inferior del pistón empuja el combustible-aceite en el cárter trasladándolos hacia el cilindro para la siguiente carrera de admisión-compresión.

- b) *Cuatro tiempos.* Este tipo de motor es el tradicional de los vehículos motorizados, trabaja con el ciclo Otto o Diésel de acuerdo con el tipo de combustible que use diferenciándose únicamente en la forma de combustionar el combustible. Para el tema de este trabajo de titulación nos enfocaremos en los motores Otto que trabajan con gasolina ya que existen motocicletas con motores que trabajan bajo este principio.

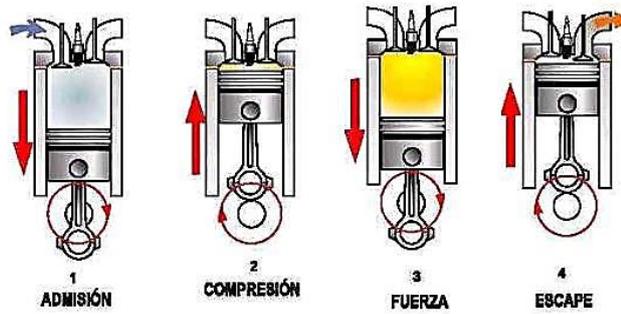


Figura 11-2: Funcionamiento motor Otto de cuatro
Fuente: (Diana Aller, 2015)

A diferencia de los motores de dos tiempos, este motor posee componentes adicionales, suprimiendo el uso de lumbreras de admisión, carga y escape. En lugar de aquello poseen válvulas de admisión y escape que permiten el ingreso y salida de los gases en el motor comandadas por un árbol de levas que está sincronizado con el movimiento de giro del cigüeñal del motor a través de engranes, cadena o banda que las conectan entre sí.

A continuación, explicaremos el funcionamiento ideal o teórico de cada una de las fases que recorre el pistón para un motor de cuatro tiempos.

- *Fase de admisión.* En esta etapa el pistón se encuentra descendiendo desde el PMS hacia el PMI, la válvula de admisión se abre y permite el paso de la mezcla aire-combustible hacia el interior del cilindro ocupando todo el espacio disponible.

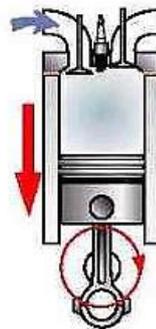


Figura 12-2. Fase de Admisión

Fuente: (Diana Aller, 2015)

- *Fase de compresión.* El pistón llega al PMI y comienza su ascenso a lo largo del cilindro, las válvulas de admisión y escape se encuentran cerradas y la mezcla aire-combustible se empieza a comprimir hasta ocupar únicamente el espacio de la cámara de combustión cuando el pistón llega al PMS.

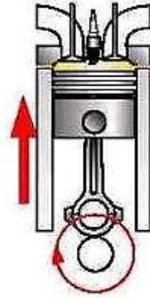


Figura 13.2: Fase de Compresión

Fuente: (Diana Aller, 2015)

- *Fase de explosión.* Aquí la mezcla aire-combustible se combustiona con la ayuda de la chispa generada en la bujía produciendo una explosión dentro de la cámara de combustión. La fuerza de esta explosión empuja el pistón de forma descendente hasta el PMS. Las válvulas de admisión y escape permanecen cerradas durante el proceso.

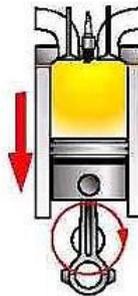


Figura 14-2: Fase de Combustión

Fuente: (Diana Aller, 2015)

- *Fase de escape.* En esta etapa final del proceso el cilindro se ha llenado de gases quemados producto de la combustión, el pistón vuelve a subir hacia el PMS empujando los gases hacia la válvula de escape que se encuentra abierta

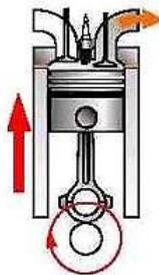


Figura 15.2: Fase de Escape

Fuente: (Diana Aller, 2015)

Las cuatro etapas anteriormente mencionadas se repiten durante todo el funcionamiento del motor de combustión de forma teórica e ideal. Existen sistemas complementarios que ayudan a la optimización de la combustión en el motor que lo ayudan a obtener menor consumo de combustible y emisiones contaminantes incrementando sus prestaciones.

Estos sistemas se conocerán posteriormente.

2.4.2. Según tipo de refrigeración

a) *Por aire atmosférico.*

Utiliza el aire del medio que choca contra el cuerpo del motor para realizar la transferencia de calor del motor al ambiente. Estos motores se caracterizan por tener en su diseño aletas que ayudan a aprovechar el aire que circula alrededor para disipar el calor producido en este acelerando el proceso.



Figura 16-2: Refrigeración por aire

Fuente: (Tony, 2017)

b) *Forzada por líquido.*

Este sistema de refrigeración es utilizado actualmente en la mayoría de vehículos y motocicletas. Es más complejo que la refrigeración por aire debido al uso de componentes adicionales y un diseño de motor distinto. En el diseño del motor aparecen conductos internos en el motor rodeando el área de el/los cilindros que este posea, por donde circula el fluido refrigerante. Los dispositivos adicionales que utiliza este sistema son:

- *Radiador*. Se encarga de realizar la transferencia de calor del refrigerante hacia el ambiente. Puede servirse del aire que choca frente al vehículo o de un ventilador que es accionado por movimiento del motor o un motor eléctrico.

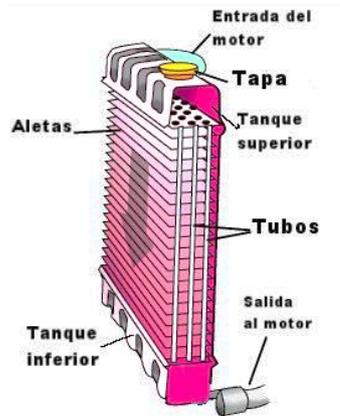


Figura 17-2: Partes del radiador

Fuente: (Sabelotodo, 2015)

- Mangueras de conexión. Sirven de camino limitante para el líquido refrigerante, van desde la salida y entrada del motor hacia el radiador.
- Bomba de agua. Es el dispositivo que impulsa el refrigerante en el interior del motor haciéndolo circular por los conductos de refrigeración. Su movimiento lo obtiene desde el motor.

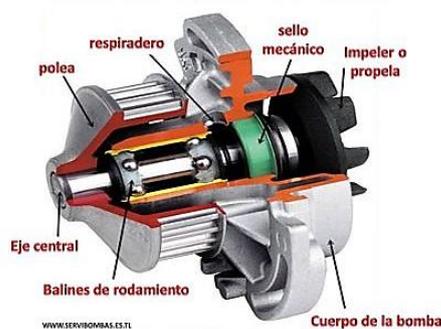


Figura 18-2: Partes de bomba de agua

Fuente: (SVB, 2017)

Esta bomba transfiere caudal, a mayores revoluciones llevará mayor cantidad de refrigerante por su circuito sin producir aumento de presión, el aumento de presión produce desgaste por cavitación en la propela indicando su sustitución inmediata. En motocicletas, existen incluso bombas accionadas eléctricamente.

- Depósito auxiliar. Este elemento sirve como un dispositivo de almacenamiento para el líquido refrigerante, posee referencias del límite máximo y mínimo de líquido que se encuentra en el sistema para informar al usuario de alguna fuga existente.



Figura 19-2: Depósito de refrigerante de motocicleta

Fuente: (Autobody, 2015)

2.4.3. Según número de cilindros

- a) *Monos cilíndricos.* Son los motores más conocidos y usados en el mundo de los vehículos de dos ruedas (motociclos), debido a que no está sometido a exigencias de trabajo pesado. Su principal característica radica en su propio nombre que significa que trabaja con un solo cilindro y un único pistón. Su tamaño en referencia a la mayoría de motores es pequeño y de poco peso por lo que ha resultado ideal su uso y adaptación a algunos modelos de motocicletas para uso urbano.



Figura 20-2: Motor mono cilindro en motocicleta 250 cc

Fuente: (Autobild, 2015)

b) *Multi cilíndricos*. Son los motores utilizados comúnmente en los vehículos automotores de cuatro ruedas o más, estos vehículos requieren una mayor exigencia tanto en fuerza como en potencia. En motocicletas podemos encontrar motores tanto de dos como de cuatro cilindros, estos tipos son usados en condiciones que requieran elevadas prestaciones, especialmente de potencia. Un ejemplo de aquello son las motos usadas en las competencias MotoGP.



Figura 21-2: Motor 4 cilindros en línea Yamaha YZR-M100

Fuente: (Motociclo, 2017)

2.4.4. Según disposición de cilindros

a) *Disposición en línea*. Esta es una de las configuraciones pertenecientes a los motores de varios cilindros, la característica principal es que los cilindros se ubican en línea recta, en el caso de las motocicletas esta disposición es de forma horizontal observando de frente al vehículo.

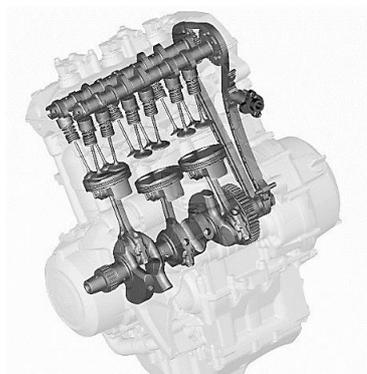


Figura 22-2: Motor en línea MotoGP 3 cilindros

Fuente: (Moto1Pro, 2015)

- b) *Disposición en V.* Estos motores como su nombre lo dicen, ubica los cilindros del motor en forma de V dispuestos a 60° o 90° uno del otro. Este tipo de motor ofrecen mejor desarrollo en potencia y alcanzan mayores revoluciones. Su uso es exclusivo para competencias.



Figura 23-2: Motor en V dos cilindros

Fuente: (Chiptronic, 2017)

2.4.5. *Sistemas complementarios usados en motocicletas*

➤ *Dirección*

El sistema de dirección implementado en todos los modelos de motociclos es similar al de las bicicletas. El mecanismo consiste en un manubrio conectado directamente con la rueda delantera de la motocicleta a través de dos ejes amortiguados que sujetan el eje de la rueda.

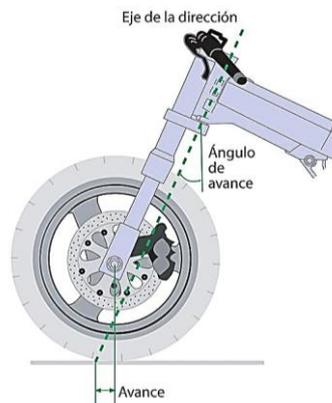


Figura 24-2: Mecanismo de dirección de motocicleta

Fuente: (RVE Racing, 2010)

El mecanismo gira sobre un tercer eje en el cuerpo o chasis de la motocicleta que sirve de pivote para el movimiento con ayuda del manubrio. El avance en la dirección de un motociclo ayuda al vehículo a mantener la estabilidad en vías rectas, esta puede variar entre 80-120 mm.

➤ *Suspensión*

Tiene la misión de absorber y amortiguar golpes y sacudidas en el vehículo, producidos por las irregularidades de la carretera. En las motocicletas encontramos mayoritariamente suspensión de resortes con amortiguadores en base de aceite o amortiguación con gas nitrógeno.



Figura 25-2: Suspensión delantera y posterior en motocicletas

Fuente: (Soy Motero, 2014)

➤ *Transmisión*

Es el sistema que se encarga de acoplar, desacoplar y transformar el momento de giro del motor y transmitirlo hacia la rueda motriz (posterior).

En la mayoría de motociclos la transmisión de marchas se realiza a través de una cadena que conecta el piñón de salida de la caja de cambios con la rueda dentada instalada en el eje posterior (rueda motriz). Aunque existen sistemas que utilizan el mecanismo piñón-corona por medio de un eje cardán articulado.

➤ *Manual.*

Se caracteriza principalmente por la manera en la que los cambios de velocidades son accionados directamente por el conductor. Este sistema trabaja a la par con el mecanismo de embrague que también lo acciona el conductor. El sistema usado en motocicletas es el siguiente.

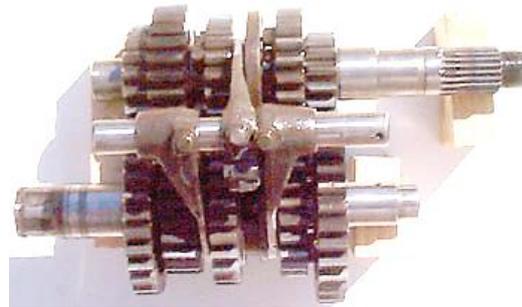


Figura 26-2: Caja de 5 velocidades transmisión manual de motocicleta

Fuente: (Tecnoblogeando, 2013)

➤ *Automática*

En este sistema los accionamientos de las marchas se realizan sin acción del conductor, estas se regulan de acuerdo con las revoluciones del motor, al acople y desacople del mecanismo de embrague que realiza esta acción de acuerdo también a las revoluciones del motor.

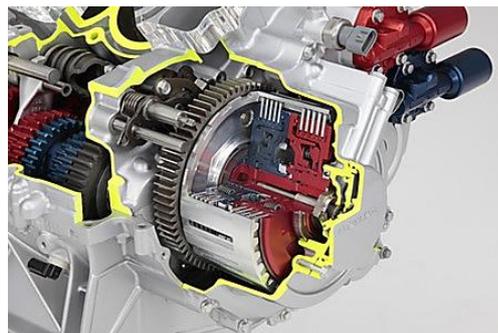


Figura 27-2: Caja automática DCT de Honda

Fuente: (Motor pasión, 2009)

2.4.6. Frenos

“Art. 285.- Las motocicletas y demás similares deberán tener sistema de freno, uno que actúe sobre la rueda trasera y otro sobre la delantera, los triciclos motorizados, además de lo dispuesto anteriormente deberán estar provistos de frenos de estacionamiento.” (LOTTTSV, 2014)

Los frenos forman parte del triángulo de seguridad en un vehículo conjuntamente con la dirección y suspensión siendo estos de suma importancia para evitar colisiones; los frenos de las motocicletas dependen del modelo de esta, siendo de disco y de tambor.

Los frenos de disco están formados por pastillas, el disco, el cilindro siendo las pastillas las encargadas de friccionar con el disco al momento de accionar el freno por lo que se desgastan y es necesario reemplazarlas cierto tiempo para evitar accidentes.

2.4.6.1. Tipos de freno de disco para motocicletas

- a) Doble/triple pistón. Dentro de la pinza actúan pistones que reciben la presión de frenos y empujan las pastillas. Cuando hizo falta mayor fuerza, lo primero que se desarrolló fue poner varios pistones funcionando en paralelo, para repartir la fuerza de frenado en varias zonas de la pastilla.



Figura 28-2: Disco de freno de doble pistón

Fuente: (Soy Motero, 2010)

b) Disco flotante. Hoy en día, casi todos los discos delanteros son flotantes. Este adjetivo hace referencia a cómo va sujeta la pista de frenado del disco al cuerpo central del disco. Sirve para frenar fuerte, las dos pastillas aprietan ambas caras del disco de igual manera, repartiendo de manera más eficaz la fuerza de frenado sobre el disco.

c) Disco ondulado. Por la forma que tienen sus bordes, también lobulados o “floreados”. Responden a una necesidad de controlar el calor generado por la frenada. Hace años, cuando había necesidad de evacuar más calor, se empleaban los discos “ventilados”. En los ondulados esas formas del borde también ayudan a esa ventilación, aunque en gran parte de los casos que se emplean es ya más bien por cuestiones estéticas que por alguna otra razón.



Figura 29-2: Disco Ondulado

Fuente: (Honda, 2016)

2.4.6.2. Tipos de freno de tambor para motocicletas

a) Tambor central o lateral. Cualquier tambor moderno va a ser central. Son los que van en el centro de la rueda, dentro del buje, del que salen los radios hacia la llanta.



Figura 30-2: Freno de tambor motocicleta

Fuente: (Soy Motero, 2013)

- b) Tambor de simple/doble leva. Las zapatas van cogidas por una punta a un eje y por el otro a la leva que las aproxima al tambor. Las de doble leva llevan una leva en cada punta de la zapata, de forma que esta se acerca al tambor de forma totalmente paralela y con mayor fuerza. Para ello hay un reenvío por la parte exterior del tambor que une las dos levas, para así trabajar en paralelo.
- c) Tambor hidráulico. Todas las alternativas presentes son mecánicas. Es el mismo funcionamiento, aunque la expansión de las zapatas se realiza mediante un bombín hidráulico que recibe presión de una bomba. De forma mecánica, se realiza trasladando el movimiento de la maneta o el pedal mediante cable o varilla, ha sido siempre suficiente.

2.4.7. Neumáticos

En caso de las motocicletas, cuentan con dos neumáticos los cuales estarán diseñados con diferentes labrados dependiendo al tipo de motocicleta y el uso de la cual esté prevista como por ejemplo para ciudad, campo, rally, enduro, motocross, etc.

2.4.8. Aros

La mayoría de los aros que se ven en las motocicletas son los cuales vienen de fábrica diseñados para soportar grandes esfuerzos que por lo general se dan en materiales aleados principalmente con aluminio.

2.4.9. Sistema eléctrico

El sistema de encendido de una motocicleta es un área muy importante en el funcionamiento de su motor. La chispa es uno de los tres fenómenos que tienen que estar presentes para que se produzca la combustión en un motor de combustión interna, además de la gasolina y el aire.

La chispa se genera en la bujía, su funcionamiento se basa en el fenómeno físico del arco voltaico, el cual consiste en hacer pasar una corriente eléctrica de alto voltaje entre dos terminales separados entre sí, en un medio muy poco conductor como lo es el aire.

Hay que tener en cuenta que, en la actualidad, *las motos están equipadas generalmente por sistemas integrales de gestión y control de encendido*, los cuales controlan tanto el encendido como el suministro de combustible al motor, además de gestionar diferentes relés para elementos como las luces, electro ventilador, sistemas anticontaminación, etc.

2.4.10. Iluminación.

Es uno de los varios sistemas en una motocicleta que han ido actualizándose ayudando a mejorar la seguridad de este automotor, desde luces de incandescencia hasta halógenos, xenón y luces led. Las luces LED tienen la ventaja sobre los otros tipos de luces usados para iluminación vehicular ya que consumen mucha menos energía para producir luz y su vida útil es más prolongada.

Los dispositivos de iluminación utilizados en las motocicletas son: Luz de cruce, luz de carretera, luz de frenado, luz de placa posterior de matrícula, luz de posición delantera y luz de posición trasera. Como un ejemplo de su importancia, el artículo 16 del Reglamento General de Vehículos concerniente a *“Dispositivos obligatorios de alumbrado y señalización óptica”* en España demuestra a través de la siguiente tabla.

Tabla 4-2: Dispositivos obligatorios de alumbrado y señalización óptica

| Tipo de luz | Número | Color | Situación (1) | Obligatorio/Opcional |
|--|---|-----------------------------|--|----------------------|
| Luz de cruce | 1 ó 2 | blanco | Delante* | Obligatorio |
| Luz de carretera | 1 ó 2 | blanco | Delante* | Obligatorio |
| Luces indicadoras de dirección | 2 delante y 2 detrás | amarillo auto | Bordes exteriores | Obligatorio |
| Señal de emergencia | Igual nº que los indicadores de dirección | amarillo auto | Igual que los indicadores de dirección | Opcional |
| Luz de frenado | 1 ó 2 | rojo | Detrás* | Obligatorio |
| Luz de la placa de matrícula trasera | 1 | blanco | La necesaria para iluminar la placa | Obligatorio |
| Luz de posición delantera | 1 ó 2 | blanco | Delante* | Obligatorio |
| Luz de posición trasera | 1 ó 2 | rojo | Delante* | Obligatorio |
| Luz antiniebla trasera | 1 ó 2 | rojo | Delante* | Opcional |
| Luz antiniebla delantera | 1 ó 2 | blanco o amarillo selectivo | Delante* | Opcional |
| Catadióptricos traseros no triangulares | 1 | rojo | Delante* | Obligatorio |
| Catadióptricos laterales no triangulares | 1 ó 2 por cada lado | amarillo auto | Lateral | Opcional |

Fuente: (CESVIMAP, 2017)

En la Ley Orgánica de Tránsito Transporte Terrestre y Seguridad Vial en el Ecuador manifiesta la importancia que tiene el sistema de iluminación en los vehículos automotores en el siguiente artículo: “Art. 184.- Los dispositivos de alumbrado luces de todo tipo de vehículo en cuanto a ubicación, tamaño, cantidad, luminosidad, color proyectado, intensidad y forma, así como también los espejos retrovisores y señalización luminosa deberán cumplir con las especificaciones establecidas en la norma técnica ecuatoriana NTE INEN 1155.” (LOTTTSV, 2014)

Es por eso que, en nuestro país a través de la normativa NTE INEN 2560, se regula los componentes del sistema de iluminación en motocicletas a través de la siguiente tabla.

Tabla 5-2. Luces obligatorias y opcionales que deben tener las motocicletas.

| Descripción | Motocicletas | | | |
|-----------------------------------|---|----------|--|-------------|
| | Tipo de luz | Número | Color | Ubicación |
| Luz de cruce | 1 ó 2 | BLANCO | Delante | Obligatorio |
| Luz de carretera | 1 ó 2 | BLANCO | Delante | Obligatorio |
| Luces indicadoras de dirección | 2 delante y 2 detrás | AMARILLO | Bordes exteriores | Obligatorio |
| Señal de emergencia | Igual número que los indicadores de dirección | AMARILLO | Igual que los indicadores de dirección | Obligatorio |
| Luz de frenado | 1 ó 2 | ROJO | Detrás | Obligatorio |
| Luz de placa de matrícula trasera | 1 | BLANCO | La necesaria para iluminar la placa | Obligatorio |
| Luz de posición delantera | 1 ó 2 | BLANCO | Delante | Obligatorio |
| Luz de posición trasera | 1 ó 2 | ROJO | Detrás | Obligatorio |

Fuente: (INEN, 2010)

El sistema de iluminación no solo es necesario para conseguir una mejor visibilidad en la carretera en horas de menor exposición de luz solar, sino que es un requerimiento necesario de seguridad, sobre todo tratándose de las motocicletas que son un medio de transporte de menor tamaño que un vehículo liviano, para que sus conductores puedan ser identificados en condiciones adversas.

2.4.11. Sistema de alimentación

Aunque parezca mentira la tecnología en las motocicletas avanza a pasos gigantescos, todavía quedan muchos fabricantes que emplean motores de dos tiempos a carburación. La noticia del nuevo sistema de inyección TPI de KTM y más recientemente el mismo movimiento por parte de Husqvarna, parece que acerca el final de este tipo de motores.

Todos sabemos que en un motor de gasolina se necesita para funcionar una mezcla de aire y combustible y una chispa que, producida por una bujía, detone la mezcla transformándola en movimiento. Desde los primeros motores que funcionaban a carburación hasta la era de la inyección electrónica, hemos tenido diversos sistemas que han ayudado a mejorar las prestaciones, reducir la contaminación, mejorar el arranque y el calentamiento del motor.

2.4.12. Sistema de escape

“**Art. 328.-** El sistema de salida de escape de gases de los vehículos de transporte público o comercial deberá estar construido considerándose el diseño original del fabricante del chasis; sin embargo, debe constar de una sola salida sin la apertura de orificios u otros ramales a la tubería de escape, no debe disponer de cambios de dirección brusco, evitando de esta manera incrementar la contrapresión en las válvulas de escape del motor, y la ubicación final de la tubería deberá estar orientada conforme a las normas técnicas establecidas para cada servicio de transporte.” (LOTTTSV, 2014)

El sistema de escape en las motocicletas es el mismo de anteriores versiones con la única diferencia que el diseño y los silenciadores son empleados dependiendo el tipo de servicio de las motocicletas. Este diseño corresponde y depende únicamente de los fabricantes de automotores.

2.4.13. Emisiones

Se conoce con el nombre de emisiones al resultado o residuos producidos por la combustión en un motor sea de dos o cuatro tiempos, debido a que es poco probable que suceda de forma perfecta o ideal.

Estas emisiones las podremos clasificar como tipo Contaminantes y No Contaminantes.

Contaminantes:

- *Hidrocarburos (HC)*. - Son producidos principalmente en las combustiones incompletas donde el combustible que ingresa al motor a ser quemado no resulta aprovechado en su totalidad y escapa hacia el ambiente.
- *Monóxido de Carbono (CO)*. - Es un gas incoloro, inodoro, inflamable y altamente tóxico que es producido por la falta de oxígeno en la combustión.
- *Óxidos de Nitrógeno (NO_x)*. – Es un gas de coloración amarillenta que se produce en los motores bajo condiciones de muy altas temperaturas. Estos contribuyen a la formación del smog fotoquímico.
- *Óxidos de Azufre (SO_x)*. – Es producido en toda fuente energética basada en la quema de productos con base de petróleo con calidad baja de refinación, fomenta principalmente problemas respiratorios y la formación de lluvias ácidas.
- *Material Particulado (PM)*. – Se le denomina Material Particulado a la combinación de partículas líquidas y sólidas que se encuentran suspendidas en el aire. Se clasifican según su tamaño en la que su unidad de medición es la micra (milésima parte de un milímetro).

No Contaminantes:

- *Dióxido de Carbono (CO₂)*. – Es el resultado de un proceso de combustión completa o ideal, se considera no contaminante debido a que las plantas necesitan de este gas para realizar su proceso de fotosíntesis, sin embargo, en cantidades desmesuradas presenta un problema por contribuir a cambios climáticos por ser de efecto invernadero.

- *Nitrógeno (N₂)*. – El nitrógeno molecular es un gas inerte que se encuentra ocupando el 79% del aire que respiramos, no se considera peligroso a menos que entre en estado de oxidación formando óxidos de nitrógeno.
- *Vapor de Agua (H₂O)*. – Es uno de los productos de la combustión completa en el motor por la oxidación del hidrógeno proveniente de los hidrocarburos.
- *Oxígeno (O₂)*. – Este gas también forma parte del aire que ingresa al motor y respiramos ocupando un 21% de su totalidad. En los gases de escape suele aparecer por motivo de una combustión incompleta sea que esta se produzca por una mezcla rica o pobre.

Tabla 6-2: Tabla referencial de porcentaje de emisiones de motocicletas en la ciudad de Medellín - Colombia

| TIPO | VALOR | HC (ppm) | CO (%) | CO ₂ (%) | O ₂ (%) |
|--------------------------|----------|-------------|-----------|------------------------|-----------------------|
| ESTADO 1 2 tiempos | Mínimo | 349 | 0,17 | 0,54 | 4,17 |
| | Máximo | 18986 | 6,65 | 8,45 | 20,18 |
| | Promedio | 8909 | 3,26 | 3,18 | 11,95 |
| | Pruebas | 241 | | | |
| ESTADO 2 2 tiempos | Mínimo | 320 | 0,14 | 0,63 | 3,47 |
| | Máximo | 19479 | 5,24 | 11,92 | 20,17 |
| | Promedio | 8532 | 3,20 | 3,23 | 12,06 |
| | Pruebas | 214 | | | |
| ESTADO 1 4 tiempos | Mínimo | 35 | 0,21 | 3,13 | 1,69 |
| | Máximo | 7149 | 9,61 | 11,95 | 11,62 |
| | Promedio | 841 | 3,84 | 7,41 | 5,56 |
| | Pruebas | 274 | | | |
| ESTADO 2 4 tiempos | Mínimo | 71 | 0,13 | 3,13 | 1,92 |
| | Máximo | 9024 | 8,12 | 11,50 | 12,76 |
| | Promedio | 685 | 2,78 | 8,32 | 5,50 |
| | Pruebas | 249 | | | |

Fuente: (Giraldo Aristizabal, 2016)

Esta tabla muestra los resultados de un estudio para la estimación de gases de escape de una tesis dictada en Medellín, Colombia sobre motocicletas de dos y cuatro tiempos. Los gases de escape analizados son los HC, CO, CO₂ y O₂ y los porcentajes son la concentración de cada uno de estos gases con respecto al total de gases de escape emitidos por el motor.

Los límites de emisiones permisibles en el país vienen estipulados en normativas ambientales y técnicas. “Art. 326.- Todos los motores de los vehículos que circulan por el territorio ecuatoriano, no deberán sobrepasar los niveles máximos permitidos de emisión de gases contaminantes, exigidos en la norma correspondiente.” (LOTTTSV, 2014)

Con la llegada de la normativa EURO 4 a Europa, cada marca de motocicletas trabaja cada día para mejorar el sistema de inyección y con esto las emisiones que se producen siendo amigables con el medio ambiente.

2.5. Límites de velocidad permisibles

“Art. 191.- Los límites máximos y rangos moderados de velocidad vehicular permitidos en las vías públicas, con excepción de trenes y autocarriles, son los siguientes:

Los límites de velocidad para vehículos livianos, motocicletas y similares; para los de transporte público de pasajeros; y para los de carga en el sector urbano son diferentes; esos mismos automotores tienen márgenes distintos en las vías perimetrales; también en las rectas y curvas de las carreteras; y además, existen los rangos moderados.

El límite máximo de velocidad para vehículos livianos, motocicletas y similares en sector urbano es de 50km/h y el rango moderado de 50 a 60 Km/h; en el sector perimetral de 90km/h y el rango moderado de 90 a 120km/h; en rectas de carreteras de 100km/h y el rango moderado de 100 a 135km/h; y en las curvas de una carretera de 60km/h y el rango moderado de 60 a 75km/h. (LA HORA, 2016)

Se debe tener en cuenta que el conductor que no acate las disposiciones de velocidades máximas permisibles serán multados con un porcentaje del salario básico, puntos en su licencia de conducir e incluso ir a la cárcel por un cierto tiempo por incumplir con estas disposiciones, por lo cual la ANT recomienda respetar los límites de velocidad para evitar multas y sobre todo para que no existan accidentes

2.6. Requerimientos de movilidad

Bajo normativa y homologación de motocicletas no existe un ente que realice las revisiones correspondientes, solo es necesario matricular y que el conductor adquiriera la licencia tipo A. Además de rendir un examen psico-sensométrico y de conocimientos básicos sobre motos por lo que es necesario realizar este estudio y se pueda crear en un futuro un sistema de revisión técnico vehicular y así evitar accidentes producidos por fallas mecánicas, como lo es frenos, suspensión, luces, etc.

Además de aquello hay que considerar lo establecido en la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, “Art. 300.- Los conductores, pasajeros y pasajeras de motocicletas, motonetas, bici motos, tricar y cuádrimotor están obligados a cumplir las siguientes normas de seguridad:

1. Llevar correctamente sujeto a su cabeza y en todo momento el casco de seguridad homologado;
 2. Vestir chalecos o chaquetas con cintas retro-reflectivas de identificación que deben ser visibles;
 3. Abstenerse de subir al vehículo cuando ya ha sido ocupado el espacio para el pasajero; y,
 4. Ubicarse detrás del conductor, y en ningún momento entre el conductor y el manubrio.
- En caso de no cumplir estas obligaciones el vehículo será retenido hasta que las mismas sean subsanadas.” (LOTTTSV, 2014)

2.7. Revisión técnica vehicular

“Art. 306.- Los propietarios de vehículos automotores están obligados a someter los mismos, a revisiones técnico-mecánicas en los centros de revisión y control vehicular, autorizados conforme a la reglamentación que expida la Agencia Nacional de Tránsito.” (LOTTTSV, 2014)

“Art. 307.- La revisión técnica vehicular es el procedimiento con el cual, la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial o los gobiernos autónomos descentralizados, según el ámbito de sus competencias,

verifican las condiciones técnico mecánico, de seguridad, ambiental, de confort de los vehículos, por sí mismos a través de los centros autorizados para el efecto.

Los aspectos que comprenden la revisión técnica vehicular serán regulados por el Directorio de la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, observando lo dispuesto en este Reglamento General.

Nota: Artículo sustituido por artículo 33 de Decreto Ejecutivo No. 975, publicado en Registro Oficial Suplemento 741 de 26 de abril del 2016.” (LOTTTSV, 2014)

“Art. 314.- Los centros de revisión y control vehicular serán los encargados de verificar que los vehículos sometidos a revisión técnica, mecánica y de gases contaminantes, posean las condiciones óptimas que garanticen las vidas del conductor, ocupantes y terceros, así como su normal funcionamiento y circulación, de acuerdo a lo que establezca el reglamento que expida la Agencia Nacional de Tránsito y las normas técnicas INEN vigentes.

Los vehículos que no aprobaran las pruebas correspondientes podrán ser prohibidos de circular y retirados en caso de hacerlo sin haberlas aprobado, de conformidad con las normas que se establezcan para el efecto.” (LOTTTSV, 2014)

2.7.1. Modelos de programas de revisión técnico vehicular

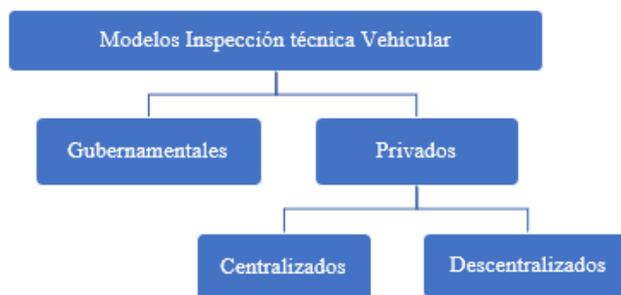


Figura 31-2 Diagrama de modelos de programas ITV's

Fuente: (Autores, 2018)

Estos programas de inspección técnica vehicular son los modelos más generales existentes en la región latinoamericana, todos con el objetivo de asegurar el funcionamiento mecánico de los vehículos y un control monitoreado de sus emisiones contaminantes

2.7.2. Elementos complementarios en un centro de revisión técnico vehicular

2.7.2.1. Máquinas y equipos

- a) *Frenó metro para motocicletas.* Se conoce a los dispositivos que miden y verifican el estado de los frenos de un vehículo mediante sensores y dispositivos de rodillo que analizan la eficiencia de frenado entre las ruedas delanteras y traseras.



Figura 32-2: Frenó metro para motocicletas
Fuente: (Ryme, 2018)

- b) *Sistema de Aire comprimido.* El sistema de aire comprimido es necesario para el funcionamiento de las máquinas que ejecutan pruebas mecánicas en los vehículos como anteriormente mencionamos el frenó metro. Estos equipos deben suministrar una presión de 3 – 5 bares para el funcionamiento de los equipos Pre-ITV.



Figura 33-2: Equipo compresor de aire
Fuente: (ITSA, 2016)

c) *Luxómetro.* Es un instrumento de medición de luz, puede dar esta información en lux, lúmenes o candela. Necesita de un espacio con poca luminosidad exterior para ejecutar las pruebas con mayor exactitud según las normas técnicas establecidas para las pruebas requeridas.



Figura 34-2: Luxómetro
Fuente: (PCE, 2017)

d) *Sonómetro.* Es un instrumento de medición para niveles de ruido, se realiza en decibelios (dB) y de acuerdo con la normativa técnica y ambiental hay límites que deben ser registrados y controlados.



Figura 35-2: Sonómetro
Fuente: (PCE, 2017)

2.7.2.2. Herramientas

a) *Caja de Herramientas mando 3/8*. Conjunto de herramientas de mano en las que incluyen copas, adaptadores y acoples que ayudan a los procedimientos de armado y desarmado de componentes mecánicos en los vehículos.



Figura 36-2: Caja de herramientas mando 3/8"

Fuente: (Herramientas Cevallos, 2017)

b) *Caja de Herramientas mando 1/4*. Conjunto de herramientas de mano en las que incluyen copas, adaptadores y acoples que ayudan a los procedimientos de armado y desarmado de componentes mecánicos en los vehículos. Al ser de un mecanismo de acople de 1/4 de pulgada están hechos para trabajos de menor esfuerzo incluso en lugares con poco espacio disponible.



Figura 37-2: Caja de herramientas 1/4"

Fuente: (Herramientas Cevallos, 2017)

c) *Juego de llaves Torr*. Son herramientas que se caracterizan por tener una sección en forma estrellada de cara plana, los calibres pueden ser milimétricos o en pulgadas. Algunos pernos y tornillos en motocicletas vienen con esta forma poco común en artículos de fijación.



Figura 38-2: Juego de llaves Torr

Fuente: (T&S, 2017)

d) *Juego de llaves hexagonales.* - Son herramientas que se caracterizan por tener una sección en forma hexagonal de cara plana para pernos y cabezas de tornillo de tipo hembra. Los calibres pueden ser milimétricas y en pulgadas.



Figura 39-2: Juego de llaves hexagonales

Fuente: (T&S, 2017)

e) *Calibrador Digital.* – Es un instrumento de medición de longitudes internas, externas y profundidades que con ayuda de una pantalla LCD facilita la lectura de las medidas a los usuarios de forma rápida y precisa.

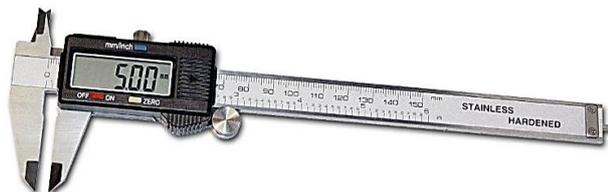
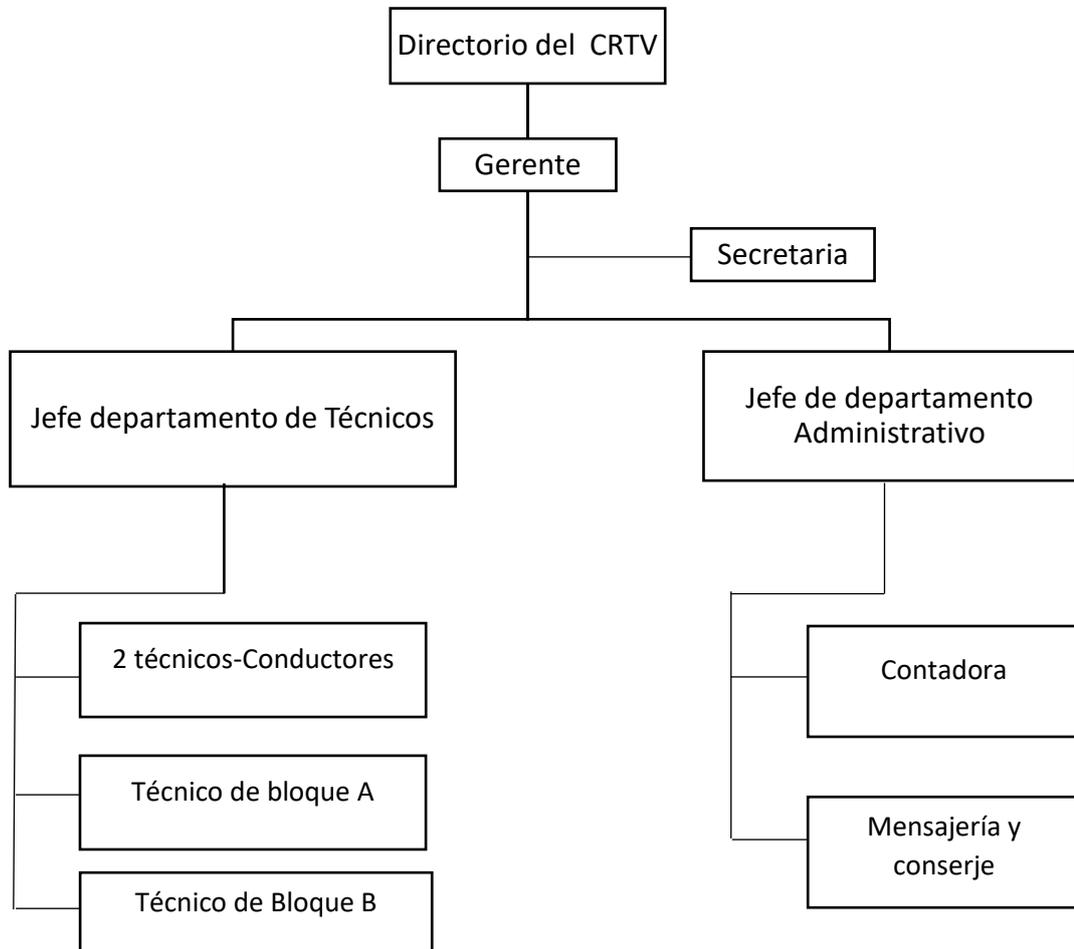


Figura 40-2: Calibrador

Fuente: (Mercado Libre Ecuador, 2018)

CAPITULO III

3. ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL



Elaborado por: Alex Sánchez y Wilson García

3.1. Descripción de funciones del personal del CRTV

3.1.1. Gerente

Perfil y atribuciones del cargo:

- Instituir los objetivos del Centro de Revisión, liderando la misión y visión, las políticas de la empresa, los planes estratégicos y operativos.

- Fomentar la comunicación con sus subalternos referente a la orientación de la organización, manteniendo una retroalimentación (feedback) de la información en iniciativas de perfeccionamiento en los departamentos Técnico y administrativo.
- Hacer aprobar los presupuestos económicos para el normal desenvolvimiento del centro, así como su sostenibilidad futura.
- Presidir los comités de implementación de las normas de calidad (ISO 9001), normas ambientales (ISO 14001) y de seguridad (OHSAS 18001).
- Impulsar un entorno que patrocine la cadena de mando, la participación y el desarrollo del personal (adiestramiento y capacitación).
- Concertar pasantías de estudiantes y convenios con universidades y Politécnicas del país y del exterior.
- Tener actitudes y aptitudes de: liderazgo, iniciativa, creatividad, facilidad de palabra y de relación, capacidad de pronta decisión y de resolver conflictos.
- Ejercer la dirección de programación ejecutiva y control de trabajos, aprobando la selección y contratación de personal, promoviendo el adecuado desempeño, el rendimiento y economía en la gestión.
- Planificar las actividades que realiza el Centro de Revisión Técnica Vehicular (CRTV)
- Realizar programas, planes, proyectos para la mejora continua del CRTV

3.1.2. *Secretaría y Recepcionista*

Características y deontología del puesto:

- Asiste al Gerente en el desarrollo de sus actividades, como también colabora con los Jefes Departamentales y demás personal directivo que necesita su apoyo.
- Atiende a los clientes y proveedores, recoge los reclamos o necesidades de empleados y funcionarios subalternos.
- Elaborar oficios, comunicaciones, formatos, publicidad, promoción de la organización (cartelera informativa, murales de difusión, etc.).
- Informar al público los requerimientos, los procesos, los trámites y la documentación necesaria para la revisión vehicular.
- Receptar los documentos habilitantes como son: matrícula, cédula de ciudadanía, papeleta de votación, correo electrónico, etc.

- Ingresar los datos del vehículo y del propietario en el sistema informático, poniendo la motocicleta en turno para la revisión técnica.
- Entregar la orden de pago la cual será cancelada en contabilidad
- Preparar informes sobre seminarios de capacitación, requerimientos de necesidades, requisición de bienes, movilización, uso de los recursos del Centro.
- Participa en el manejo de la documentación interna, en los problemas organizativos y en los trámites burocráticos.

3.1.3. Jefe del Departamento de Técnicos

Perfil y cualidades del cargo:

- Ejercer el control de todos los procesos de Revisión Técnica Vehicular en conformidad con los criterios de calidad y las normas vigentes.
- La responsabilidad de planificación de los ciclos de trabajo, los métodos y tiempos, en la procura de sostener una actualización continua de medios y métodos de control.
- Consolidar la disposición de los recursos materiales y tecnológicos para prestar un servicio de calidad y sin interrupciones.
- Organizar la programación de los trabajos de acuerdo con un cronograma de actividades a ser aprobado por gerencia y otras dependencias directivas.
- Elaborar reportes, órdenes de trabajo, estadísticas semanales y mensuales; a ser entregados a gerencia y a las autoridades de control.
- Aprobar el certificado de revisión técnica vehicular del centro
- Supervigilar los procedimientos de calibración y puesta a punto de instrumentos, máquinas y equipos: brindando facilidades para la fiscalización de la planta a los funcionarios de esa entidad, en su visita técnica.

3.1.4. Jefe del Departamento Administrativo.

Perfil y cualidades del cargo:

- Elaborar presupuestos económicos para el normal desenvolvimiento del centro, así como su sostenibilidad futura.

- Dominio de paquetes informáticos administrativos y contables que le permita establecer controles en su respectivo departamento.
- Efectuar estudios financieros, contables de sistemas de costos, política de sueldos y estipendios, de presupuestos administrativos provisión de materiales, facturación, pagos a proveedores, gestión de almacenes (bodega), asesoría y gastos varios.
- Ejercer control sobre los recursos económicos y financieros de la organización, realizando planificaciones con el fin de reducir los costos de gestión.
- Rendir informes periódicos a gerencia sobre: estado del patrimonio, amortizaciones, avance presupuestario, sueldos y honorarios, importes estándar, balances de situación semanal y mensual.
- Mantener un análisis de certificados aprobados en el centro, así como la entrega de un adhesivo con el logotipo del centro
- Preparar reportes para transmitir datos de la gestión a los responsables operativos de los diversos niveles, referentes a: problemas organizativos, documentación interna, evolución de trabajos, medidas de incentivación y correctivas.
- Proyectar eventos motivacionales para el desarrollo del personal: ciclos de conferencias y talleres, cursos y seminarios, pasantías en entidades externas y especializaciones en el extranjero.

3.1.5. Técnicos

Características del puesto:

- Aplicar conocimiento exhaustivo del funcionamiento, procedimiento y uso adecuado de las máquinas, equipos e instrumentos a su cargo en su consola y banco de revisión.
- Procurar que su consola y bancos de ensayos estén en orden, limpios antes y después de la jornada de trabajo.
- Hacer un manejo adecuado, buena conservación de instrumentos y herramientas a su cargo.
- Brindar facilidades a los funcionarios de fiscalización, en la circunstancia de ser investigado su puesto de revisión.
- El Técnico-conductor de Revisión deberá ser además Chofer Profesional, con la categoría o tipo: A, C livianos, D pesados (camiones o buses); y E extrapesados, afín

a su línea. Colaborará con los técnicos supervisores y obtendrá las hojas de revisión en cada área

- En caso de resultar la revisión condicional o rechazada, será el Técnico-conductor quién explique al usuario las razones (si el cliente así lo solicitare, previamente).
- Elaborar informes mensuales de las actividades realizadas y presentar al jefe de técnicos

3.1.6. Contadora

Características del puesto:

- Dominar softwares sobre contabilidad general, contabilidad industrial, de costos y más programas relacionados.
- Receptar el pago para la revisión vehicular y emitir el turno correspondiente
- Elaborar informes financieros de resultados de la gestión y control presupuestario, apoyando al Jefe Administrativo.
- Entregar documentación sobre facturación, compras de requisiciones para los pagos de: servicios públicos, a proveedores, de retenciones, de impuestos, etc.
- Llevar la documentación (en forma digital e impreso) acerca de: estado del patrimonio, amortizaciones, avance presupuestario, importes estándar, flujo de caja, balance de situación semanal y mensual, estado de pérdidas y ganancias, etc.

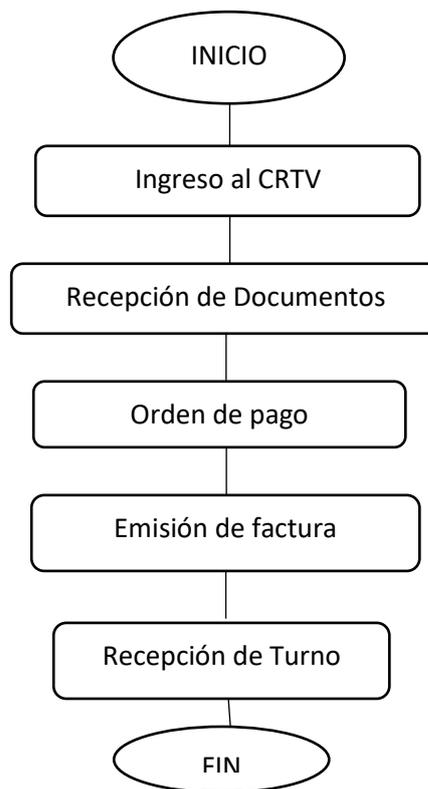
3.1.7. Mensajería y consejería

Características del puesto:

- Trasladar los documentos, comunicaciones, memorandos (correo urgente o pendiente) entre las diferentes dependencias de la organización.
- Asistir directamente a secretaría como primera labor al inicio de la jornada, así como los diferentes departamentos
- Mantener aseadas las oficinas de toda la organización. Si dispone de tiempo puede colaborar en la limpieza de la planta de revisión vehicular, según demanda del Supervisor de mantenimiento.

- Informar al propietario del vehículo cuando ya esté listo su certificado de aprobación
- Reportar a secretaría cualquier novedad encontrada en las zonas de estacionamiento, en el cerramiento del Centro (deteriores, vandalismo, etc.).

3.2. Proceso de emisión de un turno



Elaborado por: Alex Sánchez y Wilson García

3.2.1. Proceso descriptivo para la emisión de un turno

a) *Ingreso al CRTV*

El propietario del vehículo que posteriormente será conocido como cliente ingresa al centro de revisión técnica vehicular informando al guardia de seguridad el motivo de su ingreso

b) *Recepción de documentos*

- El cliente se dirige a recepción

- Entrega copia a color de su cédula de identidad, papeleta de votación, matrícula de vehículo y correo electrónico al cual se enviará la factura electrónica

c) Orden de pago

- El cliente recibirá una orden de pago emitida en recepción
- Se dirigirá a contabilidad y cancelará el valor que se ha tomado en base al costo que tiene la revisión de automóviles en CORPAIRE y se ha disminuido un porcentaje teniendo en cuenta el tiempo que toma la revisión de una motocicleta en comparación a la de un automóvil

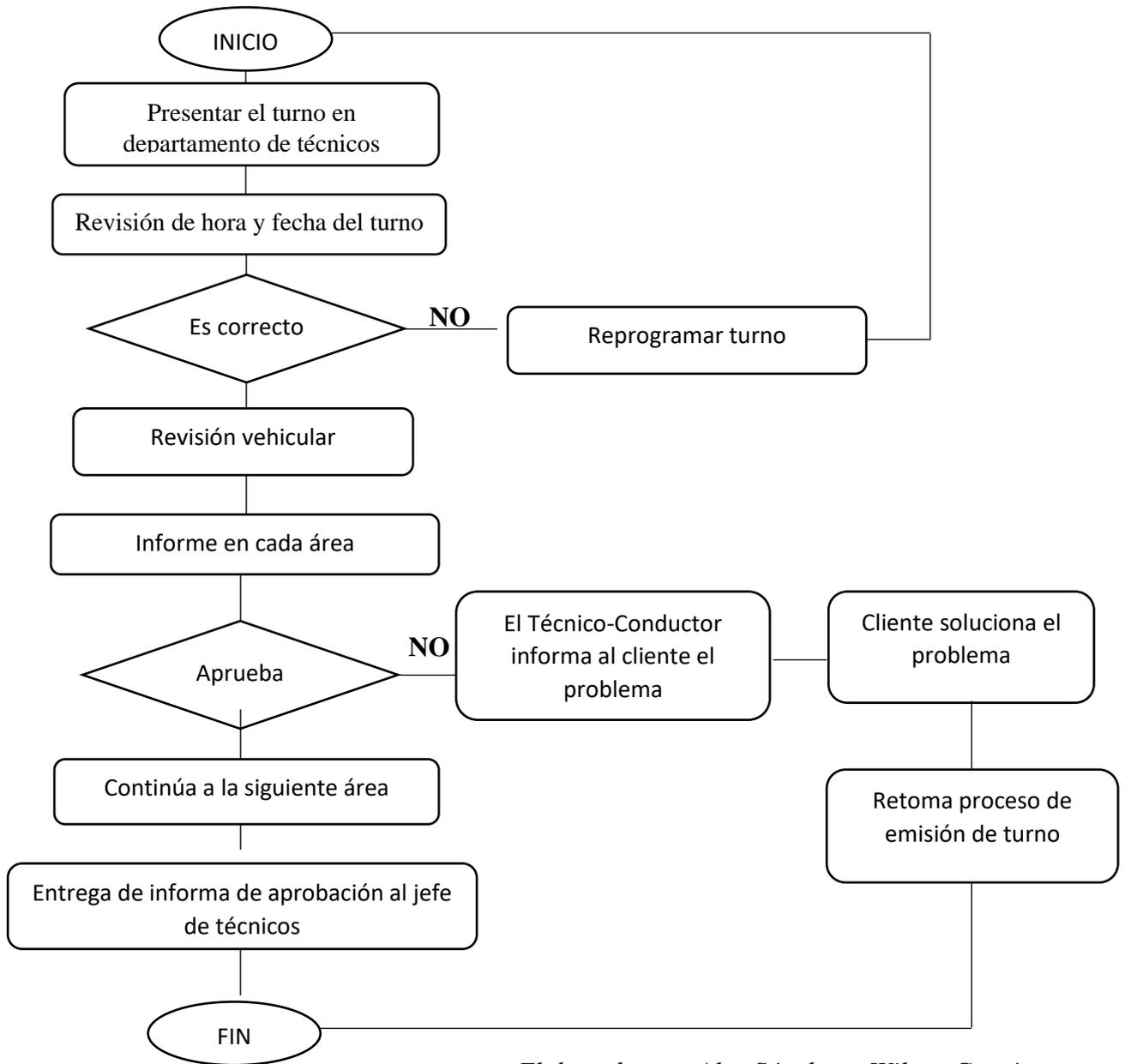
d) Emisión de la factura

- El cliente cancela el valor indicado y la contadora enviará la factura por medio de correo electrónico al cliente

e) Turno

- Una vez enviada la factura electrónica la contadora le entrega el turno al cliente con fecha y hora establecida para el proceso de revisión.

3.3. Cronograma de la revisión técnica vehicular.



Elaborado por: Alex Sánchez y Wilson García

3.3.1. Proceso descriptivo del cronograma de la revisión vehicular

a) Presentar el turno en departamento de técnicos

- El cliente se dirige al departamento de técnicos a la hora y fecha indicada en su turno

➤ Entrega el turno al técnico conductor el cual revisa la hora y fecha, si no es la correcta indica al cliente el problema y este reprograma su turno si aún no es la fecha indicada regresará cuando sea, pero si ya es una fecha o una hora con más de 10 minutos de retraso deberá retomar el proceso de emisión de un nuevo turno

b) Revisión Vehicular

➤ El técnico conductor dirige al cliente a la primera área de revisión en la cual el técnico encargado de dirección y neumáticos realiza la revisión bajo normativa y procede a llenar la hoja de revisión

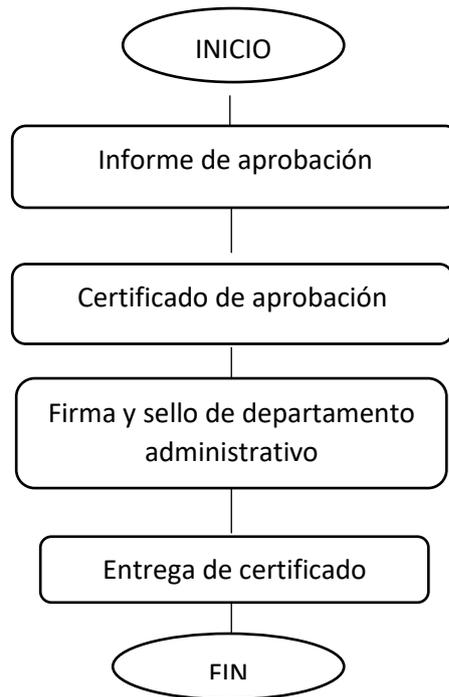
➤ Emite un breve informe si aprueba o no al técnico conductor

➤ Si no aprueba el técnico conductor informa al cliente el problema y lo escolta a la salida del centro de revisión, el cliente abandona el CRTV, arregla el problema y procede nuevamente con el proceso de emisión de un turno, por lo que se recomienda a los clientes q realicen un mantenimiento previo a la revisión para evitar inconvenientes

➤ Si aprueba continúa a la siguiente área que es la de suspensión y se realiza lo indicado en ítem anterior y así sucesivamente al área de frenos, área de emisión contaminantes, área de contaminación auditiva (ruido), área de luces y área de retrovisores

➤ Al finalizar la revisión en todas las áreas indicadas el técnico conductor emite un informe de aprobación al jefe de departamento de técnicos

3.4. Proceso de certificación



Elaborado por: Alex Sánchez y Wilson García

3.4.1. Proceso descriptivo de entrega de certificado

- *Informe de aprobación.* El técnico conductor envía el informe de aprobación de todas las áreas al jefe de departamento de técnicos el cual revisa que no existe ningún inconveniente y procede a elaborar el certificado de aprobación el cual envía al jefe de departamento administrativo
- *Firma y sello del departamento administrativo.* El jefe de departamento administrativo imprime el certificado lo firma y sella, posteriormente procede a guardar una copia del certificado de aprobación en los datos del CRTV finalizado esto envía el certificado a secretaría la cual coloca el sello de gerencia e imprime un adhesivo de aprobación el cual será colocado en la motocicleta; este proceso tendrá una duración de un máximo de 10 minutos
- *Entrega de certificado de aprobación.* La secretaria por medio de un altavoz incorporado en la sala de espera comunicará al cliente que su certificado está listo.

- El cliente se dirigirá a secretaría con su cédula de identidad y procederá a retirar el certificado de aprobación y el adhesivo
- El cliente revisará que no sus datos estén correctos si es así se retirará del CRTV caso contrario indicará a la secretaria cualquier error.

3.5. Proceso de revisión técnica vehicular para motocicletas.

3.5.1. Ensayo de neumáticos

3.5.1.1. Objetivo

Establecer los requisitos que deben cumplir los neumáticos tipo I y tipo IV, según la clasificación establecida en la NTE INEN 2096.

3.5.1.2 Alcance

Aplica a todas las motocicletas con motor de combustión interna de 2 y 4 tiempos, que se importen, ensamblen y se comercialicen en el Ecuador.

No aplica a tipos especializados de motocicletas, como motocicletas de juguete y las que están diseñadas y equipadas para uso en competencias autorizadas.

3.5.1.3. Responsabilidades

- a) *Operario*. Tomar conocimiento del procedimiento y cumplir con las indicaciones contenidas.
- b) *Supervisor y Encargado de grupo*. Asegurar el cumplimiento de este procedimiento.
- c) *De Seguridad, Salud y Medio Ambiente*. Efectuar controles periódicos sobre la implementación de accesorios de seguridad y la correcta aplicación del presente procedimiento.
- d) *De distribuidores e importadores del equipo*. Calibración y control del equipo de medición a su estado de funcionamiento óptimo.

3.5.1.4. Procedimiento de uso

- a) Todas las unidades que se utilicen en la documentación relacionada con los neumáticos deberán ser expresadas utilizando el Sistema Internacional de Unidades.
- b) Las presiones máximas permisibles de inflado deben ser las especificados en el Year Book publicado por The Tire and Rim Association Inc. (T.R.A), The European Tyre and Rim Thechnical Organization (E.T.R.T.O.) o en documentos similares.
- c) La capacidad de carga máxima de un determinado neumático no debe ser menor que la capacidad de carga especificada en el Year Book publicado por The Tire and Rim Association Inc. (T.R.A). The European Tyre and Rim Thechnical Organization (E.T.R.T.O) o en documentos similares.
- d) Los neumáticos deben estar libres de reparaciones y no deben presentar los siguientes defectos:
 - Separación de la banda de rodamiento;
 - Separación entre pliegos;
 - Fallas en la cara lateral, carcasa, pestañas;
 - Cortes;
 - Grietas;
 - Empalmes abiertos, y
 - Otros que afecten en la seguridad de uso.
- e) *Para los neumáticos tipo I:*

La banda de rodamiento debe incluir por lo menos 3 filas de indicadores de desgaste transversal, dispuestos a intervalos iguales y situados en las cavidades de la zona central. Los indicadores de desgaste deben estar colocados de manera que no sean confundidos con las nervaduras de los bosques de la banda de rodamiento.

- f) En el caso de neumáticos de dimensiones adecuadas para ser montados en arcos de diámetro nominal inferior o igual a 304,8 mm (rin 12), se aceptará dos filas de indicadores de desgaste de la banda de rodamiento, diametralmente opuestos.

- g) Los indicadores de desgaste de la banda de rodamiento deben tener una altura no menor a 0,8 mm.
- h) Para neumáticos tipo I, los neumáticos deben tener como máximo cinco años desde la fecha de fabricación.
- i) Para los neumáticos tipo IV, el fabricante debe contar con un certificado del sistema de gestión de calidad, otorgado por un organismo certificador acreditado, reconocido en Ecuador.

3.5.1.5. Análisis de riesgo

- a) Daño de herramientas de precisión por mala manipulación.
- b) Fugas en el sistema de aire comprimido

3.5.1.6. Medidas preventivas

- a) Utilizar elementos de seguridad.
- b) Realizar un control de limpieza al equipo de medición.
- c) Controlar que no existan elementos combustibles y aceites en el área de pruebas.
- d) Efectuar una correcta manipulación de los instrumentos de medición.
- e) Colocar correctamente el vehículo para el inicio de la prueba abarcando la mayoría de comprobaciones a realizar.

3.5.1.7. Elementos de protección personal

- a) Guantes
- b) Calzado de seguridad
- c) Protección ocular y facial
- d) Protección auditiva
- e) Overall

3.5.1.8. Documentación

- a) Comprobante de pago para revisión técnica vehicular.
- b) Turno correspondiente del cliente según hora establecida.

3.5.2. Prueba de dirección

3.5.1.1. Objeto

Establecer los procedimientos que se deben realizar para verificar el estado del sistema de dirección en motocicletas para ser seguras.

3.5.2.1. Alcance

Aplica a todas las motocicletas de cilindraje entre 250 cm³ a 400 cm³, de motor 4 tiempos, que se importen, ensamblen y se comercialicen en el Ecuador.

No aplica a tipos especializados de motocicletas, como motocicletas de juguete y las que están diseñadas y equipadas para uso en competencias autorizadas.

3.5.2.2. Responsabilidades

- a) *Operario.* Tomar conocimiento del procedimiento y cumplir con las indicaciones contenidas.
- b) *Supervisor y encargado de grupo.* Asegurar el cumplimiento de este procedimiento
- c) *Seguridad, salud y medio ambiente.* Efectuar controles periódicos sobre la implementación de accesorios de seguridad y la correcta aplicación del presente procedimiento.
- d) *Distribuidores e importadores del equipo.* Calibración y control del equipo de medición a su estado de funcionamiento óptimo.

3.5.2.3. Procedimiento de uso

- a) Antes de la prueba, tener las siguientes herramientas y equipos a disposición: regla, calibrador de neumáticos y equipo de aire comprimido.
- b) Calibrar previamente los neumáticos para verificar el correcto alineamiento entre las ruedas con la motocicleta puesta en marcha
- c) Comprobar la alineación de la rueda delantera y posterior con ayuda de una regla o hilo, haciendo referencia en la rueda posterior comprobando el correcto paralelismo con la rueda delantera en ambos costados.
- d) Comprobar la posición perpendicular del volante de dirección con la rueda delantera.
- e) Evaluar el estado general del sistema de dirección y comprobar las holguras radiales y axiales:
- f) Verificar el funcionamiento de los comandos manuales girando el volante totalmente par ambos lados:
- g) Verificar la adherencia de las manos al manubrio con el vehículo apoyado totalmente al suelo.
- h) Comprobar las holguras, estado general y fijación de los mandos manuales en el manubrio.
- i) Evaluar el recorrido del manubrio del acelerador girando en sentido de la aceleración, de modo que al soltarla retorne a su posición inicial:
- j) Verificar el correcto estado de las articulaciones de la motocicleta:

3.5.2.4. Análisis de riesgo

- Golpeaduras
- Mala manipulación del equipo de medición
- Mala instalación de soportes o su deterioro

3.5.2.5. Medidas preventivas

- Utilizar elementos de protección ocular y guantes
- Realizar un control de limpieza al equipo de medición
- Controlar que no existan elementos combustibles o aceites en el área de trabajo.
- Controlar la correcta manipulación de instrumentos y herramientas de medición.
- Colocar correctamente el vehículo para el inicio de la prueba para trabajar cómodamente.
- Sólo el personal debidamente calificado podrá operar la instrumentación de la estación.

3.5.2.6. Elementos de protección personal

- Guantes
- Calzado de seguridad
- Protección ocular y facial
- Protección auditiva
- Overall

3.5.2.7. Documentación

- Revisión de dirección aprobada

3.5.3. Prueba de suspensión

3.5.3.1. Objetivo

Establecer los procedimientos que se deben realizar para verificar el estado de los sistemas de los ejes y la suspensión en motocicletas para ser seguras.

3.5.3.2. Alcance

Aplica a todas las motocicletas de cilindraje entre 250 cm³ a 400 cm³, de motor 4 tiempos, que se importen, ensamblen y se comercialicen en el Ecuador.

No aplica a tipos especializados de motocicletas, como motocicletas de juguete y las que están diseñadas y equipadas para uso en competencias autorizadas.

3.5.3.3. Responsabilidades

- a) *Operario*. Tomar conocimiento del procedimiento y cumplir con las indicaciones contenidas.
- b) *Supervisor y encargado de grupo*. Asegurar el cumplimiento de este procedimiento
- c) *Seguridad, salud y medio ambiente*. Efectuar controles periódicos sobre la implementación de accesorios de seguridad y la correcta aplicación del presente procedimiento.
- d) *Distribuidores e importadores del equipo*. Calibración y control del equipo de medición a su estado de funcionamiento óptimo.

3.5.3.4. Procedimiento de uso

- a) Verificar el estado general de los ejes, ajuste de las fijaciones y holguras con las ruedas delantera y posterior suspendidas:
- b) Colocar la motocicleta en un soporte de manera que las ruedas delantera y posterior no toquen el suelo y mantener su estabilidad con ayuda de un apoyo lateral.
- c) Verificar el estado de las ruedas delantera y posterior moviendo las ruedas de forma axial.
- d) Verificar el estado general de los amortiguadores, la no existencia de fugas, deformaciones, mala fijación al chasis o alteraciones de las características originales:
- e) Colocar la motocicleta en la vertical y verificar los amortiguadores delantero y posterior forzándolos para abajo y soltándolos varias veces.
- f) Verificar el estado general de los elementos estructurales, verificar la conservación, el ajuste de las fijaciones, la no existencia de holguras y hendiduras, la no existencia de rayaduras y la no existencia de reparaciones inadecuadas en estos elementos que pueden ser, la horquilla, rodillos, retenedores, soportes, etc.

- g) Verificar el buen estado de los elementos de articulación, posicionar a la motocicleta en la vertical, luego forzar vertical y horizontalmente en el sentido perpendicular al eje longitudinal de la motocicleta, ya sea para la suspensión delantera, trasera o ambas. Observar que no existan fugas o ruidos. Verificar también el estado general y los ajustes de las fijaciones.
- h) Verificar que los elementos de regulación como excéntricos, tornillos de regulación y cuñas, estén en buen estado, revisar el estado general, ajuste correcto en las fijaciones y holgura en los asientos de los resortes de los amortiguadores.
- i) Verificar el estado de los elementos de fijación, colocar la motocicleta en línea vertical para de esta forma poder revisar el estado general de los ajustes de los amortiguadores, las horquillas y los empalmes.
- j) Si la motocicleta tiene estabilizadores colocar la motocicleta en el suelo y proceder a verificar la existencia, estado general y fijación.

3.5.3.5. Análisis de riesgo

- Peligro de accidentes
- Mala manipulación de herramientas
- Mal estado de soportes

3.5.3.6. Medidas preventivas

- Utilizar elementos de protección visual, guantes y casco de seguridad.
- Realizar un control de limpieza a las herramientas e instrumentos de inspección.
- Controlar que no existan elementos combustibles ni aceites en el área laboral.
- Revisar el estado de los mecanismos de apoyo usados para sujeción de la motocicleta.
- Colocar correctamente el vehículo previo al inicio de la prueba.
- Sólo el personal debidamente calificado podrá operar herramientas y equipo.
- Prohibido utilizar cualquier tipo de joyería en el área de trabajo.

3.5.3.7. Elementos de protección personal

- Guantes
- Calzado de seguridad

- Gafas de seguridad transparentes
- Casco de seguridad
- Overall

3.5.3.8.Documentación

- Revisión de neumáticos aprobada.
- Revisión de dirección aprobada.

3.5.4. Prueba de frenos

3.5.4.1.Objetivo

Establecer los requisitos que debe cumplir el sistema de frenado en motocicletas para ser seguras.

3.5.4.2. Alcance

Esta norma aplica a todas las motocicletas de cilindraje entre 250 cm³ a 400 cm³, de motor 4 tiempos, que se imponen, ensamblen y se comercialicen en el Ecuador.

Esta norma no aplica a tipos especializados de motocicletas, como motocicletas de juguete y las que están diseñadas y equipadas para uso en competencias autorizadas.

3.5.4.3. Responsabilidades

- a) Operario.* Tomar conocimiento del procedimiento y cumplir con las indicaciones contenidas.
- b) Supervisor y encargado de grupo.* Asegurar el cumplimiento de este procedimiento
- c) Seguridad, salud y medio ambiente.* Efectuar controles periódicos sobre la implementación de accesorios de seguridad y la correcta aplicación del presente procedimiento.
- d) Distribuidores e importadores del equipo.* Calibración y control del equipo de medición a su estado de funcionamiento óptimo.

3.5.4.4. Procedimiento de uso

- a) Antes de la prueba para verificar el estado del sistema de frenado, se debe tener un freno metro para motocicletas, calibrador de neumáticos y un sistema de aire comprimido.
- b) Calibrar los neumáticos conforme especificaciones del fabricante de la motocicleta (Aprobación de revisión de neumáticos).
- c) Para verificar la eficiencia del eje delantero se debe conducir el vehículo posicionando la rueda delantera sobre los rodillos del freno metro y activarlo.
- d) El conductor subido en la motocicleta debe accionar gradualmente el freno correspondiente hasta ocurrir el deslizamiento del neumático sobre los rodillos y alcanzar la máxima fuerza.
- e) La fuerza registrada en esta etapa permite la obtención del valor de la eficiencia del frenado para la rueda conforme la siguiente formula:

$$E_r = \frac{F_r}{P_r} * 100$$

Donde:

E_r es la eficiencia de frenado por rueda del vehículo

F_r es la fuerza de frenado medida en esa rueda

P_r es el peso incidente en esa rueda, en el instante del ensayo, expresado en la misma unidad de medida que la fuerza de frenado.

Para verificar la eficiencia del eje trasero se debe conducir el vehículo posicionando la rueda trasera en los rodillos del freno metro y repetir las operaciones 1 y 2 del literal

c. Una vez habiéndose probado ambos ejes de la motocicleta y consecuentemente, habiéndose obtenido los valores de las fuerzas de frenado de las ruedas, la eficiencia total de frenado es obtenida conforme a la siguiente formula.

$$E_t = \frac{F_t}{P_t} * 100$$

Donde:

E_t es la eficiencia total de frenado

F_t es la suma de las fuerzas de frenado medidas en cada una de las ruedas de la motocicleta.

P_t es el peso total del vehículo (suma de los pesos incidentes en cada una de las ruedas), en el instante del ensayo, expresado en la misma unidad de medida que la fuerza de frenado.

- f) Verificar el curso del pedal del freno, recorrido libre, tiempo de retorno del pedal, permanencia del pedal en la posición después de accionado, fijación y cables.
- g) Verificar el reservorio del líquido de freno, el nivel del líquido de freno, su fijación, estanqueidad, estado de conservación del reservorio y condiciones de la tapa:
- h) Utilizar un líquido de frenos con la temperatura y punto de ebullición de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.
- i) Verificar que el cambio de líquido de frenos se realice de forma anual.
- j) En frenos hidráulicos revisar: el estado general del freno, su fijación, la estanqueidad, el correcto funcionamiento de las luces de precaución y válvulas. La verificación de la estanqueidad en sistemas hidráulicos debe ser realizada a través del accionamiento del pedal del freno con fuerza moderada y constante, evaluándose la estabilidad de la posición del pedal.
- k) En frenos mecánicos revisar: el estado general del freno, fijación, adecuado paso de cables y varillas, funcionamiento satisfactorio de palancas y articulaciones. Verificar también el estado general, la fijación y el desgaste de los demás componentes como son discos, tambores, brazos, calipers, pastillas y otros componentes visibles. Verificar que el anclaje de las pastillas y calipers estén perfectamente rígidos y libre de fisuras.

3.5.4.5. Análisis de riesgo

- Emisiones nocivas
- Riesgos de incendio-explosión
- Riesgo eléctrico
- Riesgo de fugas de aire
- Ruido

3.5.4.6. Medidas preventivas

- Utilizar elementos de protección auditiva, ocular y facial.
- Realizar un control de limpieza al equipo de medición como mantenimiento preventivo.
- Controlar que no existan elementos combustibles ni aceites en el área de revisión.
- Alimentar eléctricamente la máquina a través de tableros normalizados.
- Verificar las conexiones del equipo de medición.
- Colocar correctamente el vehículo para el inicio de la prueba evitando la excesiva emisión de gases contaminantes en el área de trabajo.
- Disponer de extinguidor de incendio adecuado.
- Sólo el personal debidamente calificado podrá operar el equipo.

3.5.4.7. Elementos de protección personal

- Guantes
- Calzado de seguridad
- Protección ocular y facial
- Protección auditiva
- Overall

3.5.4.8. Documentación

- Prueba de neumáticos aprobada.
- Prueba de dirección aprobada.
- Prueba de suspensión aprobada.

3.5.5. Prueba de emisiones contaminantes de escape

3.5.5.1. Objeto

Establecer un método de ensayo para determinar la concentración de las emisiones provenientes del sistema de escape de vehículos equipados con motor de encendido por chispa, en condición de marcha mínima o “ralentí”.

3.5.5.2. Alcance

Todos los automotores cuyo combustible es gasolina.

3.5.5.3. Responsabilidades

- a) Operario.* Tomar conocimiento del procedimiento y cumplir con las indicaciones contenidas.
- b) Supervisor y encargado de grupo.* Asegurar el cumplimiento de este procedimiento
- c) Seguridad, salud y medio ambiente.* Efectuar controles periódicos sobre la implementación de accesorios de seguridad y la correcta aplicación del presente procedimiento.
- d) Distribuidores e importadores del equipo.* Calibración y control del equipo de medición a su estado de funcionamiento óptimo.

3.5.5.4. Procedimiento de uso

- a)* Antes de la prueba, someter al equipo a un período de calentamiento y estabilización, según las especificaciones del fabricante.
- b)* Eliminar residuos de material particulado, agua o sustancias extrañas que se hayan acumulado en la sonda de prueba y que puedan alterar las lecturas de la muestra.

- c) Revisar que la transmisión del vehículo se encuentre en neutro (transmisión manual) o parqueo (transmisión automática).
- d) Revisar que el control manual del ahogador (choque), no esté en operación y que los accesorios del vehículo, estén apagados.
- e) Revisar que el sistema de escape se encuentre en óptimas condiciones de funcionamiento, sin presentar fugas o salidas alternas a la original dispuesta por el fabricante, caso contrario la prueba no se realizará hasta corregir dichas condiciones.
- f) Realizar la revisión del nivel de aceite entre los niveles mínimo y máximo, con el motor apagado y el vehículo en posición horizontal.
- g) Comprobar que el vehículo alcance la temperatura normal de funcionamiento para iniciar la prueba de medición.
- h) Conectar el tacómetro del equipo de medición al sistema de encendido del motor para verificar las condiciones de marcha mínima o “ralentí”.
- i) Con el motor a temperatura normal de funcionamiento y en condición de marcha mínima, introducir la sonda de prueba a la salida del sistema de escape del vehículo y asegurarse que se mantenga fijada mientras dure la prueba.
- j) Esperar el tiempo de respuesta del equipo dado por el fabricante.
- k) Imprimir las lecturas estabilizadas de las emisiones medidas y establecer como resultado final la mayor lectura obtenida.
- l) Emitir un informe técnico con los resultados y valores obtenidos en la prueba.

3.5.5.5. *Análisis de riesgo*

- *Emisiones nocivas*
- *Riesgos de incendio-explósión*
- *Riesgo eléctrico*
- *Ruido*

3.5.5.6. *Medidas preventivas*

- Utilizar elementos de protección auditiva, ocular y facial.
- Realizar un control de limpieza al equipo de medición como mantenimiento preventivo.

- Controlar que no existan elementos combustibles que puedan entrar en combustión durante la ejecución de la prueba.
- Alimentar eléctricamente la máquina a través de tableros normalizados.
- Verificar las conexiones del equipo de medición y la correcta manipulación de la sonda de prueba.
- Colocar correctamente el vehículo para el inicio de la prueba evitando la excesiva emisión de gases contaminantes en el área de trabajo.
- Disponer de extinguidor de incendio adecuado.
- Sólo el personal debidamente calificado podrá operar el equipo.

3.5.5.7. Elementos de protección personal

- Guantes
- Calzado de seguridad
- Protección ocular y facial
- Protección auditiva
- Overall

3.5.5.8. Documentación

- Prueba de neumáticos aprobada
- Prueba de dirección aprobada
- Prueba de suspensión aprobada
- Prueba de frenos aprobada

3.5.6. Prueba de iluminación

3.5.6.1. Objetivo

Establecer los requisitos que deben cumplir los dispositivos de iluminación en motocicletas para ser seguras.

3.5.6.2. Alcance

Esta norma aplica a todas las motocicletas de cilindraje entre 250 cm³ a 400 cm³, de motor 4 tiempos, que se importen, ensamblen y se comercialicen en el Ecuador.

Esta norma no aplica a tipos especializados de motocicletas, como motocicletas de juguete y las que están diseñadas y equipadas para uso en competencias autorizadas.

3.5.6.3. Responsabilidades

- a) *Operario.* Tomar conocimiento del procedimiento y cumplir con las indicaciones contenidas.
- b) *Supervisor y encargado de grupo.* Asegurar el cumplimiento de este procedimiento
- c) *Seguridad, salud y medio ambiente.* Efectuar controles periódicos sobre la implementación de accesorios de seguridad y la correcta aplicación del presente procedimiento.
- d) *Distribuidores e importadores del equipo.* Calibración y control del equipo de medición a su estado de funcionamiento óptimo.

3.5.6.4. Procedimiento de uso

- a) Verificar el estado general de los dispositivos de iluminación mediante una inspección visual:
- b) Inspeccionar posición, funcionamiento y color de luz emitida por los dispositivos de iluminación.
- c) Realizar la revisión mecánica de los dispositivos de iluminación con la ayuda de los siguientes equipos: equipo de aire comprimido, calibrador de neumáticos y luxómetro.
- d) Posicionar el luxómetro conforme especificaciones del fabricante y ajustar la medida según lo indicado en la siguiente figura.

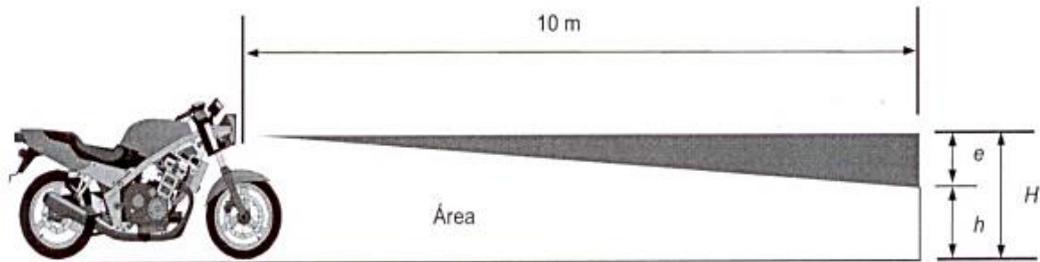


Figura 1-3: Distancia de medición con luxómetro

Fuente: (ISO 9645, 2013)

H: es la distancia del centro geométrico del faro al suelo, medida en centímetros. La altura H viene especificada por el fabricante y es diferente en cada tipo de motocicleta.

h: es la distancia de la línea inferior clara/oscura al suelo, medida en un plano perpendicular a suelo y eje longitudinal del vehículo, a una distancia de 10 m del faro, medida en centímetro.

e: $H - h$, medida en centímetros.

- e) Examinar individualmente los faros, con el motor del vehículo en funcionamiento y en la rotación adecuada.
- f) Verificar en un lugar oscuro la intensidad luminosa de los faros principales en luz baja. La intensidad luminosa máxima permitida es de 1 lux.
- g) Verificar las alineaciones verticales y horizontales de los faros principales en luz baja; una regulación correcta debe proporcionar una región clara/oscura, cuyo límite debe coincidir con las líneas de referencia del luxómetro.
- h) Verificar que los centros de las linternas luminosas de los faros principales con luz normal coincidan con la marca central de la pantalla de luxómetro.
- i) Verificar que los faros antiniebla (si posee) funcionen independientemente de los faros de la luz alta y luz baja, y su correcto funcionamiento de acuerdo con el procedimiento descrito anteriormente en los literales a, b, c, d y f.
- j) Verificar el funcionamiento de los faros de largo alcance de acuerdo con el procedimiento descrito anteriormente en los literales a, b, c y f.
- k) Verificar que el dispositivo de iluminación de la placa se encienda simultáneamente con el dispositivo de iluminación de los indicadores de posición.

3.5.6.5. Análisis de riesgo

- Manipulación de equipo frágil
- Riesgo eléctrico

3.5.6.6. Medidas preventivas

- Utilizar elementos de protección ocular.
- Realizar un control de limpieza y calibración designado por el fabricante al equipo de medición
- Controlar que no existan elementos combustibles ni aceites en el lugar de inspección.
- Mantener el equipo de medición completamente cargado.
- Manipular el equipo de medición con cuidado.
- Sólo el personal debidamente calificado podrá operar el equipo.

3.5.6.7. Elementos de protección personal

- Guantes
- Calzado de seguridad
- Gafas de seguridad
- Casco de seguridad
- Overall

3.5.6.8. Documentación

- Prueba de neumáticos aprobada
- Prueba de dirección aprobada
- Prueba de suspensión aprobada
- Prueba de frenos aprobada
- Prueba de emisiones aprobada
- Prueba de ruido aprobada

3.5.7. Prueba de emisiones acústicas

3.5.7.1. Objetivo

Establecer un método de ensayo para determinar las emisiones acústicas provenientes del sistema de escape de vehículos de dos ruedas equipados con motor de combustión interna.

3.5.7.2. Alcance

Todos los automotores de dos ruedas que operen con motor de combustión interna a gasolina.

3.5.7.3. Responsabilidades

- a) *Operario.* Tomar conocimiento del procedimiento y cumplir con las indicaciones contenidas.
- b) *Supervisor y encargado de grupo.* Asegurar el cumplimiento de este procedimiento
- c) *Seguridad, salud y medio ambiente.* Efectuar controles periódicos sobre la implementación de accesorios de seguridad y la correcta aplicación del presente procedimiento.
- d) *Distribuidores e importadores del equipo.* Calibración y control del equipo de medición a su estado de funcionamiento óptimo.

3.5.7.4. Procedimiento de uso

- a) Antes de la prueba, someter al equipo a un período de calentamiento y estabilización, según las especificaciones del fabricante.
- b) Calibrar el dispositivo de medición con ayuda de un pistófono antes y después de cada prueba de medición acústica de modo que la calibración no varíe más de 1 dB durante la prueba de medición.
- c) Revisar que el contador de revoluciones muestre un grado de incerteza no mayor a 3%.

- d) Ubicar el vehículo en el centro del sitio de pruebas, y con la caja de cambios en posición neutra. Si no existe posición neutra se deberá elevar la rueda del suelo.
- e) Ajustar la medición del sonómetro, seleccionando la respuesta Fast y filtro de ponderación en A.
- f) Ubicar el sonómetro a la misma altura que la salida de escape del motor, no menor a los 20 cm de altura y a una distancia de 50 cm de la salida de escape. El sonómetro debe tener su eje de referencia paralelo al suelo y a $45^\circ \pm 10^\circ$ respecto del plano vertical que contiene la dirección del flujo de gas de escape.
- g) Activar gradualmente el acelerador de manera que las revoluciones del motor cumplan con la siguiente condición: $n/2$ si $n > 5000\text{RPM}$ y $3n/4$ si $n \leq 5000\text{RPM}$. Siendo n la velocidad de giro del motor correspondiente a la máxima potencia, informada por el fabricante del vehículo.
- h) El valor medido de ruido más alto debe ser registrado.

3.5.7.5. Análisis de riesgo

- Emisiones nocivas
- Riesgos de incendio-explosión
- Riesgo eléctrico
- Ruido

3.5.7.6. Medidas preventivas

- Utilizar elementos de protección auditiva, ocular y facial.
- Realizar un control de limpieza y calibración designado al equipo de medición
- Controlar que no existan elementos combustibles, aceites ni partículas de anteriores pruebas realizadas en el lugar de inspección.
- Mantener el equipo de medición completamente cargado.
- Colocar correctamente el vehículo para el inicio de la prueba evitando la excesiva emisión de gases contaminantes en el área de trabajo.
- Disponer de mascarillas filtrantes de partículas.
- Sólo el personal debidamente calificado podrá operar el equipo.

3.5.7.8. Elementos de protección personal

- Guantes
- Calzado de seguridad
- Gafas de seguridad
- Mascarillas
- Protección auditiva
- Overall

3.5.7.9. Documentación

- Prueba de neumáticos aprobada
- Prueba de dirección aprobada
- Prueba de suspensión aprobada
- Prueba de frenos aprobada
- Prueba de emisiones aprobada

3.5.8. Prueba de retrovisores

3.5.8.1. Objetivo

Establecer los requisitos que deben cumplir los espejos retrovisores en motocicletas.

3.5.8.2. Alcance

Esta norma aplica a todas las motocicletas de cilindraje entre 250 cm³ a 400 cm³, de motor 4 tiempos, que se importen, ensamblen y se comercialicen en el Ecuador.

Esta norma no aplica a tipos especializados de motocicletas, como motocicletas de juguete y las que están diseñadas y equipadas para uso en competencias autorizadas.

3.5.8.3. Responsabilidades

- a) *Operario.* Tomar conocimiento del procedimiento y cumplir con las indicaciones contenidas.

- b) *Supervisor y encargado de grupo.* Asegurar el cumplimiento de este procedimiento
- c) *Seguridad, salud y medio ambiente.* Efectuar controles periódicos sobre la implementación de accesorios de seguridad y la correcta aplicación del presente procedimiento.
- d) *Distribuidores e importadores del equipo.* Calibración y control del equipo de medición a su estado de funcionamiento óptimo.

3.5.8.4. Procedimiento de uso

- a) Realizar de forma visual con instrumentos de medición las comprobaciones que requieran toma de medidas de distancias, áreas y perímetros.
- b) Todos los retrovisores deben ser ajustables. Los espejos retrovisores deben cumplir con lo especificado en la siguiente tabla.

Tabla 1-3: Requisitos para retrovisores de motocicletas

| Categoría del vehículo | Observaciones | Retrovisores exteriores | |
|------------------------|---|-------------------------|---------------|
| | | Izquierdo | Derecho |
| | | Clase L | Clase L |
| Motocicletas | Si la velocidad máxima es menor o igual de 100 km/h | 1 Obligatorio | 1 Obligatorio |
| Motocicletas | Si la velocidad máxima es mayor de 100 km/h | 1 Obligatorio | 1 Obligatorio |

Fuente: (INEN, 2014)

- c) Los retrovisores se deben colocar o ajustar de tal manera que la distancia del centro de la superficie reflectora medida en el plano horizontal, sea de por lo menos 280 mm por fuera del plano longitudinal vertical, pasando por el centro de la dirección de manejo del vehículo. Antes de la medida, el manubrio debe ser colocado en una posición recta y los espejos deben ser ajustados en su posición normal.
- d) El borde de la superficie reflectora debe ser incluido en un sostenedor que en su perímetro tenga un valor de radio de curvatura de $\geq 2,5$ mm en todos los puntos y en todas las direcciones.
- e) Las dimensiones mínimas de la superficie reflectora se especifican a continuación:
 - área no debe ser menos de 69 cm².
 - En el caso de tener espejos circulares, el diámetro no debe ser menos de 94 mm.

- En el caso de los espejos no circulares, la dimensión debe permitir la inscripción de un círculo con un diámetro de 78 mm en la superficie reflectora.
- f) Las dimensiones máximas de la superficie reflectora se especifican a continuación:
 - En el caso de los espejos circulares, el diámetro no debe ser mayor de 150 mm.
 - En el caso de los espejos no circulares, la superficie reflectora debe caber en un rectángulo de 120 mm x 200 mm.
- g) Los retrovisores deben ser de tal manera que el conductor pueda ajustarlos en posición de conducción normal.
- h) Los retrovisores deben ser fijos para que permanezcan estables bajo condiciones normales del uso.

3.5.8.5. Análisis de riesgo

- Manipulación de equipo frágil
- Manipulación de herramientas de precisión

3.5.8.6. Medidas preventivas

- Utilizar elementos de protección.
- Realizar un control de limpieza a las herramientas de medición utilizados.
- Controlar que no existan elementos combustibles ni aceites en el lugar de inspección.
- Manipular las herramientas de medición con cuidado.
- Sólo el personal debidamente calificado podrá operar el equipo.

3.5.8.7. Elementos de protección personal

- Guantes
- Calzado de seguridad
- Gafas de seguridad
- Casco de seguridad
- Overall

3.5.8.8. Documentación

- Prueba de neumáticos aprobada
- Prueba de dirección aprobada
- Prueba de suspensión aprobada
- Prueba de frenos aprobada
- Prueba de emisiones aprobada
- Prueba de ruido aprobada
- Prueba de luces aprobada

CAPÍTULO IV

4. ESTUDIO DE COSTOS

4.1. Costos Fijos

Los costos fijos de un proyecto son los valores que van a ser pagados que no dependen del proceso de producción de un producto o servicio, estarán presentes sin variaciones así exista una alta o baja demanda de sus productos o servicios prestados.

Entre este tipo de costos tenemos los siguientes:

4.2. Costos de inversión.

El costo de inversión es el valor monetario de las actividades y estudios realizados para la implementación y construcción material de un proyecto de inversión. Entre ellos tenemos los siguientes.

4.3. Costos de estudio y planimetría.

Son los costos requeridos previo a implementación de un proyecto de inversión, estos consideran aspectos relativos al lugar de construcción donde se tenga planeado implementar cierto proyecto, los materiales requeridos para esta labor, costos de mano de obra para la construcción física del proyecto (si es requerido) y los costos por servicios requeridos de ingenieros civiles y arquitectos implicados en la elaboración de los planos, análisis estructural y bienes muebles e inmuebles que sean necesarios para nuestro estudio.

En este caso, el costo de este estudio se llevó a cabo para la ciudad de Riobamba, en la ESPOCH con la siguiente ubicación dentro del campus institucional.

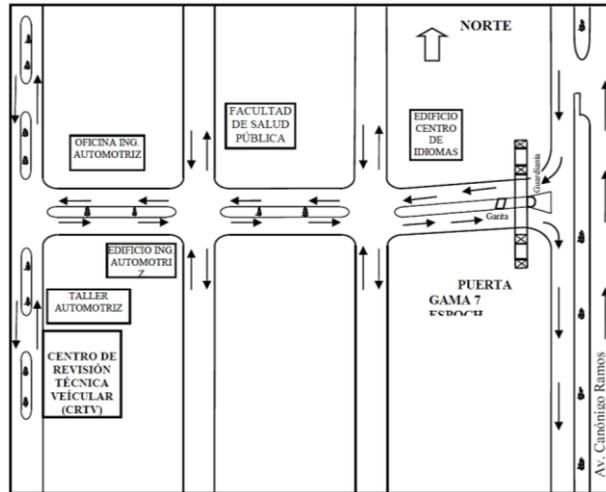


Figura 1-4: Croquis de ubicación CRTV

Fuente: (Masaquiza, y otros, 2012)

4.4. Costos de infraestructura.

Los costos de infraestructura se refieren a los costos generados para la construcción del inmueble, en ello se incluye tanto los costos de mano de obra como de materiales requeridos para su desarrollo.

4.5. Costos de equipos, maquinaria e inmuebles.

Los costos de bienes inmuebles y equipos son los costos de todo equipo y maquinaria que aportan directa e indirectamente en las funciones y tareas del CRTV, operados de forma manual o automática.

A continuación, mostramos la siguiente tabla con los equipos y bienes muebles requeridos para la implementación y su costo:

Tabla 1-4:. Costos de equipos, maquinaria y bienes inmuebles para CRTV

| EQUIPOS E INSTALACIONES PARA EL CRTV | | | |
|--|-----------------|-----------------|---------------|
| Detalle | Cantidad | Precio | Precio |
| | | Unitario | Total |
| RED DE AGUA CONTRA INCENDIOS | | | |
| Grupo Principal Bomba-motor eléctrico (3HP) | 1 | 150,00 | 150,00 |
| Bomba auxiliar (2HP) | 1 | 130,00 | 130,00 |
| Rociadores | 8 | 7,00 | 56,00 |
| Válvula de seguridad | 1 | 20,00 | 20,00 |
| Válvula antiretorno | 2 | 12,00 | 24,00 |
| Cisterna de 5000 litros | 1 | 500,00 | 500,00 |
| Tanque de presión | 1 | 200,00 | 200,00 |
| SISTEMA PARA COMBATIR INCENDIOS | | | |
| Manguera de 50mm x 15 m, hacha mediana | 3 | 50,00 | 150,00 |
| Conjunto de extintores, polvo químico seco (PQS) | 5 | 25,00 | 125,00 |
| Extintores anhídrido carbónico (CO2) | 2 | 50,00 | 100,00 |
| Extractor de humos con motor (3/4 HP) | 2 | 150,00 | 300,00 |
| Extractor de humo eólico | 2 | 250,00 | 500,00 |
| RED DE AIRE COMPRIMIDO | | | |
| Compresor mzb 110v - 3HP - 115 PSI | 2 | 400,00 | 800,00 |
| Válvula reductora de presión (seguridad) | 2 | 25,00 | 50,00 |

Fuente: (Autores, 2018)

Tabla 1-4: (Continuación) Costos de equipos, maquinaria y bienes inmuebles para CRTV

| | | | |
|---|-----|------------------|------------------|
| Unidad FRL: Filtr, Rregulador de presión y Lubricador | 1 | 23,00 | 23,00 |
| Secador de aire | 1 | 47,00 | 47,00 |
| Trampas de condensado con filtro | 6 | 15,00 | 90,00 |
| Tubería de aire con accesorios (extensión en metros) | 120 | 15,00 | 1.800,00 |
| Acoples rápidos para pistolas de impacto | 5 | 4,50 | 22,50 |
| INSTALACIONES SANITARIAS | | | |
| Cisterna para agua 2000 litros | 1 | 250,00 | 250,00 |
| Electrobomba de agua | 1 | 130,00 | 130,00 |
| Juegos de baño | 5 | 70,00 | 350,00 |
| Grifería y duchas | 5 | 20,00 | 100,00 |
| Tubería de 1/2 pulgada con accesorios | 72 | 12,00 | 864,00 |
| EQUIPOS DE COMPUTO Y COMUNICACIÓN | | | |
| Teléfono y telecomunicaciones para 10 líneas | 1 | 600,90 | 600,90 |
| Computadora core i5/ 3,3 GHz | | | |
| Memoria RAM DDR3 4GBy, mouse inalámbrico | | | |
| Disco duro 1000 GBy; monitor Flat Panel | | | |
| Impresora láser SCX-3200 multifunción | 9 | 500,00 | 4.500,00 |
| MUEBLES Y ENSERES | | | |
| Cafetera | 2 | 35,00 | 70,00 |
| Escritorio | 5 | 150,00 | 750,00 |
| Archivador grande | 2 | 200,00 | 400,00 |
| Archivador de 4 gavetas | 4 | 195,00 | 780,00 |
| Silla ergonómica doble palanca | 5 | 110,00 | 550,00 |
| Tandem de 4 puestos (sala de espera) | 2 | 210,00 | 420,00 |
| Estanterías para bodega | 5 | 50,00 | 250,00 |
| Vajilla cafetera | 1 | 30,00 | 30,00 |
| SISTEMA ELÉCTRICO | | | |
| Grupo electrógeno con capacidad de 150 kva | | | |
| 50HZ / 165 KVA, 60Hz. Motor cummins - Alt Stanford | 1 | 25.000,00 | 25.000,00 |
| Tomas de corriente, tomas a tierra | 36 | 0,50 | 18,00 |
| Cableado, enchufes (extensión en metros) | 200 | 1,00 | 200,00 |
| Tableros de control | 2 | 300,00 | 600,00 |
| Iluminación: focos y lámparas | 50 | 2,00 | 100,00 |
| TOTAL USD | | (dólares) | 41.120,40 |

Fuente: (Autores, 2018)

A estos costos le añadimos también el valor de los equipos utilizados para el proceso de revisión vehicular. Los disponemos de manera separada para establecer más adelante los costos requeridos por motivo de reglajes y calibraciones a los que deben someterse periódicamente, debido a que estos equipos requieren ser precisos en sus mediciones con un mínimo del 1% de error en lecturas que estos realicen.

Tabla 2-4: Costos de equipos de revisión vehicular

| COSTOS DE EQUIPOS NECESARIOS PARA LE REVISION VEHICULAR | | | |
|--|-----------------|-----------------------|-----------------|
| Detalle | Cantidad | Costo x Unidad | Total |
| Compresor mzb 110v - 3HP - 115 PSI | 2 | 400,00 | 800,00 |
| Frenómetro | 1 | 3000,00 | 3.000,00 |
| Luxómetro | 1 | 90,00 | 90,00 |
| Caja de herramientas | 2 | 300,00 | 600,00 |
| Sonómetro | 1 | 130,00 | 130,00 |
| Medidor de gases contaminantes | 1 | 1100,00 | 1.100,00 |
| Manguera de presión 5 metros | 10 | 25,00 | 250,00 |
| TOTAL | | | 5.970,00 |

Fuente: (Autores, 2018)

De manera conjunta los costos establecidos para los equipos y maquinaria necesarios para la implementación de este estudio suman un valor de **\$47.090,40** dólares.

A este valor que inicialmente se requerirá, se aumenta los costos producidos por los estudios previos al plan de implementación, costos de salvamento que cubrirán imprevistos y riesgos en el proyecto y los costos de materiales para la construcción e implementación necesarios.

Tabla 3-4: Costos de inversión total

| Cuentas | Cantidad |
|-----------------------------|---------------------|
| Costos de estudio y planos | \$1.500,00 |
| Costos de infraestructura | \$140.899,11 |
| Costos de salvamento | \$18.316,88 |
| Costos de equipos e insumos | \$47.090,40 |
| TOTAL | \$207.806,40 |

Fuente: (Autores,2018)

4.6. Costos Variables

Los costos variables son los costos que sufren alteraciones en su valor a lo largo del tiempo dependiente de las unidades o servicios producidos por la empresa.

4.6.1. Costos de mano de obra

Los costos designados para la mano de obra mínimos para el CRTV son los establecidos en la siguiente tabla:

Tabla 4-4: Costos de mano de obra CRTV

| COSTO DE MANO DE OBRA, IMPUESTOS, DECIMO TERCER Y CUARTO SUELDO | | | | | |
|--|----------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Cargo | Salario | 10mo tercero | 10mo cuarto | impuesto 9% | Total anual |
| Gerente | 1.100,00 | 1.100,00 | 366,00 | 99,00 | 15.854,00 |
| Jefe de taller técnico | 850,00 | 850,00 | 366,00 | 76,50 | 12.334,00 |
| Jefe departamento admin. | 800,00 | 800,00 | 366,00 | 72,00 | 11.630,00 |
| Técnico área A | 480,00 | 480,00 | 366,00 | 43,20 | 7.124,40 |
| Técnico área B | 480,00 | 480,00 | 366,00 | 43,20 | 7.124,40 |
| técnico conductor | 480,00 | 480,00 | 366,00 | 43,20 | 7.124,40 |
| Técnico conductor | 480,00 | 480,00 | 366,00 | 43,20 | 7.124,40 |
| Secretaria y recepcionista | 480,00 | 480,00 | 366,00 | 43,20 | 7.124,40 |
| Contabilidad | 500,00 | 500,00 | 366,00 | 45,00 | 7.406,00 |
| mensajería | 386,00 | 386,00 | 366,00 | 34,74 | 5.800,88 |
| Guardia | 400,00 | 400,00 | 366,00 | 36,00 | 5.998,00 |
| | | | | TOTAL | 82.846,00 |

Fuente: (Autores, 2018)

El valor total de mano de obra corresponde a los valores no subrayados, debido a que el resto de puestos de trabajo pueden ser solicitados posteriormente o por una entidad externa especializada.

4.6.2. Costos de servicios básicos

Son los costos necesarios para cubrir la demanda de servicios básicos indispensables tales como: agua potable, línea telefónica, luz y servicios de internet.

Tabla 5-4: Costos de servicios básicos CRTV

| Servicios Básicos | Pago anual |
|--------------------------|-------------------|
| Luz | 2.264,00 |
| Agua | 2.956,00 |
| Telefono/Internet | 180,00 |
| TOTAL | 5.400,00 |

Fuente: (Autores, 2018)

Los costos se establecen en montos anuales para establecer de manera más amplia el proyecto a largo plazo y visualizar de mejor manera su proyección y avance antes, durante y después de la recuperación de la inversión inicial.

4.6.3. Costos de impuestos

Son los costos por servicios prestados, en este caso son los impuestos para sociedades comerciales que incluyen el servicio a la renta y al valor agregado (IVA), estimando un panorama de alto riesgo de acuerdo a las consideraciones estipuladas por el servicio de rentas internas del país (SRI) estos impuestos se cancelan de acuerdo al monto de ingresos obtenidos por la empresa por la prestación de sus servicios a la comunidad. Según la normativa tributaria vigente el máximo porcentaje a tener en cuenta para este impuesto es del 35% anual.

En este caso, el monto de ingresos esperados son los siguientes.

Tabla 6-4: Ingreso anual proyectado para CRTV

| INGRESOS | |
|--|------------------|
| Tiempo de revisión/motocicleta | 20 min |
| # motocicletas revisadas/mes | 480,00 |
| Costo unitario de revisión/motocicleta | 30,00 |
| Ingreso mensual/revisión | 14.400,00 |

Fuente: (Autores, 2018)

El ingreso anual a tener en cuenta es de **\$201.600,00** con un parque automotor aproximado de 6000 unidades a revisar a nivel provincial. De estos datos se obtiene un valor determinado anual a pagar por impuestos el cual resulta del producto de los ingresos anuales por el porcentaje de impuesto estipulado anteriormente (35%), resultando a sí un valor a pagar de **\$80.640,00** anuales.

4.6.4. Costos de depreciación de equipos, maquinaria e inmuebles

La depreciación se la conoce como la disminución del valor de un activo, sea este un bien inmueble o equipos, ocurre ya sea por desgaste debido al uso, paso del tiempo y la obsolescencia.

La depreciación se toma en cuenta por las siguientes razones:

- Para contabilidad financiera interna de una empresa o negocio (depreciación en libros).
- Para cálculos impositivos por disposiciones gubernamentales (depreciación para efectos de impuestos).

El método de depreciación aplicado al proyecto y a la mayoría de empresas a nivel nacional corresponde al método de línea recta, en el que anualmente la devaluación de un equipo se mantiene constante.

De forma matemática se expresa de la siguiente forma:

$$D_t = \frac{B_a}{n}$$

Donde:

D_t – Depreciación en libros.

B_a – Costo de compra del activo.

n - Vida útil expresada en años.

Conociendo estos datos podemos calcular el costo de depreciación de cada uno de los equipos e insumos a utilizar en el proyecto anualmente, datos que nos servirán para completar y realizar nuestro flujo de caja.

De acuerdo con los equipos y elementos utilizados, además del tiempo de proyección que posee el proyecto, se ha tomado como período de vida útil un mínimo de cinco años a todos los bienes con los siguientes valores.

Tabla 7-4: Costos de depreciación de equipos e insumos

| Depreciación de bienes e insumos | |
|---|----------------------|
| Bienes | Depreciación |
| Bienes inmuebles | Plusvalía del sector |
| Bienes muebles, maquinaria, equipos | 8.224,08 |
| Vehículos y computadoras | 900,00 |
| Depreciación Total | 9.124,08 |

Fuente: (Autores, 2018)

Como observamos, el valor por depreciación de los equipos e insumos a un periodo de cinco años de proyección para nuestro caso, es de **\$9.124,08** dólares.

4.7. Flujo de caja proyectado

Se conoce como flujo de caja al estado de cuenta que muestra los movimientos en efectivo tanto de ingresos como de egresos, mostrándonos al final del proceso las pérdidas o ganancias netas de una empresa o proyecto de inversión.

Para el presente proyecto, presentamos un flujo de caja proyectado a cinco años con los siguientes valores.

Tabla 8-4: Flujo de caja CRTV

| REVISIÓN 480 VEHICULOS/MES | | | | | | |
|--------------------------------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Cuentas | Período | | | | | |
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Costo Planos y estudios | 1.500,00 | | | | | |
| Costo equipos e insumos | 47.090,40 | | | | | |
| Costo infraestructura | 140.899,11 | | | | | |
| Pre-operativos | 18.316,88 | | | | | |
| Inversión | 207.806,40 | | | | | |
| Capital | - | - | - | - | - | - |
| Ingresos | | 230.400,00 | 230.400,00 | 230.400,00 | 230.400,00 | 230.400,00 |
| Costos desembolsables | | | | | | |
| Costos Fijos | | 82.846,00 | 82.846,00 | 82.846,00 | 82.846,00 | 82.846,00 |
| Costos Variables | | 5.400,00 | 5.400,00 | 5.400,00 | 5.400,00 | 5.400,00 |
| Costos no desembolsables | | | | | | |
| Calibración de equipos | - | 0 | 1.890,00 | 0 | 1.890,00 | 0 |
| Depreciación de equipos | | 9.124,08 | 9.124,08 | 9.124,08 | 9.124,08 | 9.124,08 |
| Utilidades antes de impuestos | | 133.029,92 | 131.139,92 | 133.029,92 | 131.139,92 | 133.029,92 |
| Impuestos | | 80.640,00 | 80.640,00 | 80.640,00 | 80.640,00 | 80.640,00 |
| Utilidades luego de Impuestos | 207.806,40 | 52.389,92 | 50.499,92 | 52.389,92 | 50.499,92 | 52.389,92 |
| Ajustes por gastos no desembolsables | | 9.124,08 | 9.124,08 | 9.124,08 | 9.124,08 | 9.124,08 |
| Flujo de caja proyectado | -207.806,40 | 61.514,00 | 59.624,00 | 61.514,00 | 59.624,00 | 61.514,00 |

Fuente: (Autores, 2018)

Aquí se muestran los movimientos de efectivo que se producirían cada año de acuerdo a las anteriores consideraciones sobre ingresos, gastos, impuestos y devaluó de equipos a lo largo de 5 años de funcionamiento del CRTV, que se estima se obtenga la recuperación total de la inversión del proyecto.

4.8. Análisis VAN

El VAN (Valor Actual Neto) es una herramienta que nos permite evaluar la rentabilidad de un negocio en unidades monetarias, de manera que nos permita comparar entre alternativas de inversión, la más rentable para nosotros.

Una manera de selección utilizando el cálculo del VAN es mediante la estimación de la tasa mínima de rendimiento (TMAR) que depende específicamente de cada persona o empresa y de la inflación que a nivel nacional se encuentra en un valor del 1% anual.

Siguiendo el ejemplo de varias empresas y negocios a nivel nacional consideramos un valor TMAR del 12% que se combina con el valor de inflación mencionado con anterioridad, por lo que la tasa mínima de rendimiento estipulada para el cálculo del VAN en nuestro proyecto es del 13%.

El análisis VAN del proyecto es el siguiente:

Tabla 9-4: Análisis VAN

| Revisiones/mes | Planes | VAN |
|----------------|-----------------|--------------|
| | | TMAR 13% |
| 400 | Planificación 1 | \$-84.516,16 |
| 440 | Planificación 2 | \$-98.337,49 |
| 480 | Planificación 3 | \$5.913,25 |
| 640 | Planificación 4 | \$178.854,11 |

Fuente: (Autores, 2018)

El valor de TMAR impuesto a tomar en cuenta es el estimado inicialmente de 13%, esto corresponde al porcentaje que estimamos recibir como devolución o ganancia de acuerdo a las consideraciones anteriormente mencionadas.

4.9. TIR

El TIR (Tasa Interna de Retorno) está definida como la tasa de interés en la cual el VAN es igual a cero, es también considerada una herramienta para la toma de decisiones utilizado para conocer la factibilidad de diferentes proyectos de inversión. Se representa en forma de porcentaje.

Tabla 10-4: TIR CRTV

| Revisiones/mes | Planes | VAN | 5 años |
|----------------|-----------------|--------------|--------|
| | | TMAR 13% | TIR |
| 400 | Planificación 1 | \$-84.516,16 | -5% |
| 440 | Planificación 2 | \$-98.337,49 | -9% |
| 480 | Planificación 3 | \$5.913,25 | 14% |
| 640 | Planificación 4 | \$178.854,11 | 45% |

Fuente: (Autores, 2018)

ANALISIS DE RESULTADOS

El parque automotor en específico la de las motocicletas está en constante crecimiento debido a la gran demanda por los usuarios debido al mínimo consumo de combustible, además de la gran facilidad de movilidad en horas pico ya que con el reducido tamaño se puede evitar embotellamientos y así lograr llegar a trabajos, reuniones, citas con gran facilidad.

Al existir un aumento de motocicletas también aumenta los accidentes producidos tanto por fallas mecánicas como por negligencia del conductor, así como el aumento de contaminación tanto ambiental como acústica; por lo que es necesario la creación de un centro de revisión que cumpla con normas de seguridad en conjunto con exigencias de la Agencia Nacional de Tránsito.

Una vez obtenido la inversión total para la creación del CRTV se analizó la viabilidad del proyecto con 480 revisiones mensuales obtenidas bajo estadística de revisiones en la agencia de movilidad y transporte a un valor de 35 dólares dando como resultado un VAN (Valor actual neto) positivo teniendo en cuenta en TMAR de 13% incluido el 1% de inflación, además de un TIR (Tasa interna de retorno) a 5 años de 15 %.

El punto de equilibrio establecido es de 448 revisiones mensuales el cual denotará que no exista ni pérdidas ni ganancias en el centro de revisión, además se logró analizar el tiempo exacto en el cual se recuperará la inversión utilizando fórmulas establecidas por el PRI (Período de recuperación de la inversión) teniendo como resultado que a 480 revisiones mensuales con un valor de 35 dólares se recuperará en 3 años 5 meses y 2 días.

CONCLUSIONES

- Se examinó la situación actual del parque automotor en la ciudad de Riobamba referente al tránsito de motocicletas a través de registros estadísticos y así se logró cuantificar el proyecto.
- Se elaboró una recopilación de los requerimientos técnicos y ambientales para el funcionamiento de un CRTV.

- Se diseñó la estructura física y distribución del espacio designado para el centro de revisión técnica vehicular en forma virtual.
- Se realizó el levantamiento de los equipos y herramientas necesarias para el CRTV.
- Se elaboró procesos para la admisión y revisión de motocicletas tipo L1 y L3 mediante la implementación de la norma INEN 2349:2003 para el CRTV.

RECOMENDACIONES

- Considerar actualizar los procedimientos establecidos en la normativa INEN NTE 2557, apoyándose en normativas internacionales y en nuevas tecnologías que se aplican en países de la UE para este tipo de revisiones técnicas en motocicletas.
- Sugerir la implementación obligatoria de luces de parqueo en motocicletas.
- Con las ganancias a obtener luego de cubrir la inversión inicial, implementar un mejoramiento aplicado a capacitaciones, equipos de alta tecnología que sirvan para una mejor calidad de atención al cliente.
- Contar con sistemas de seguridad anclados al sistema integral ECU 911, tanto audiovisual como informático.

BIBLIOGRAFIA

Asamblea Constituyente. *Reglamento General para la Aplicación de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial.* [En línea] Ecuador. [Consultado el: 28 de noviembre de 2017].

Banco De Desarrollo De América Latina. *Desarrollo urbano y movilidad en América Latina.* [En línea] Ecuador. [Consultado el: 10 de diciembre de 2017]. Disponible en: https://www.caf.com/media/4203/desarrollourbano_y_movilidad_americalatina.pdf

Barrera, Oscar; & Casanova, Ruben. *Logística y comunicación en un taller de vehículos.* Madrid-España: Paraninfo, 2015 pp. 146 – 190.

Galván, Antonio y Melo, Olimpio. *Inspección Técnica Vehicular en América Latina.* [En línea] Buenos Aires-Argentina: CAF, 2014. [Consultado el: 17 de noviembre de 2017]. Disponible en: <http://www.scioteca.caf.com/bitstream/handle/InspeccionTecnicaVehicular2015-26ago.pdf>

El Telégrafo. En Ecuador se vende un promedio de 100.000 motos al año. [En línea] Ecuador. [Consultado el: 13 de noviembre de 2017]. Disponible en: <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/8/en-ecuador-se-vende-un-promedio-de-100-000-motos-al-ano>

Masaquiza, Ángel; & Vizuete, José. *Estudio técnico de un sistema integral de revisión vehicular para la provincia de Chimborazo en la ESPOCH.* [En línea] (Trabajo de titulación). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2012. pp 116 – 149. [Consulta: 10 de noviembre de 2017]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/2260>

UCIIM. *Laboratorio de calibración de equipos de ITV (LABITV).* [En línea] Madrid-España: 2012. [Consultado el: 1 de noviembre de 2017]. Disponible en: <http://www.madrimasd.org/Laboratorios/busquedas/comun/FichLab.asp?Clabo=128>.

AEADE. *Sector Automotor en cifras.* [En línea] Ecuador, 2017. [Consultado el: 15 de diciembre de 2017]. Disponible en: <http://www.aeade.net>

NTE INEN 2349. *Revisión técnica vehicular. Procedimientos.*

RTE INEN 136. *Motocicletas*

NTE INEN 2656. *Clasificación vehicular.*

NTE INEN 2556. *Seguridad en motocicletas. Espejos retrovisores.*

NTE INEN 2557. *Seguridad en motocicletas. Dirección.*

NTE INEN 2558. *Seguridad en motocicletas. Frenos.*

NTE INEN 2559. *Seguridad en motocicletas. Ejes y suspensión.*

NTE INEN 2560. *Seguridad en motocicletas. Iluminación.*

NTE INEN 2203. *Gestión ambiental. Aire. Vehículos automotores. Determinación de la concentración de emisiones de escape en condiciones de marcha mínima o “ralentí”. Prueba estática.*

NTE INEN 2665. *Medición de ruido emitido por vehículos en aceleración. Método de ensayo.*

NTE INEN 2100. *Neumáticos tipo I y tipo IV. Requisitos.*

RTE INEN 011. *Neumáticos.*

RTE INEN 017. *Control de emisiones contaminantes de fuentes móviles terrestres.*

ISO 9645. *Acústica. Medición del ruido emitido por los ciclomotores de dos ruedas en movimiento - Método de ingeniería.*

ANEXOS