



**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

**TEMA:**

**ESTUDIO TÉCNICO DE IMPLEMENTACIÓN DE UN CENTRO PARA LA  
REVISIÓN DE ANÁLISIS DE GASES CONTAMINANTES EN VEHÍCULOS A  
GASOLINA Y DIESEL EN EL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO  
MUNICIPAL DEL CANTÓN PASAJE**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

**AUTOR:**

**VALDIVIEZO ALBA KEVIN PATRICIO**

**GUAYAQUIL, AGOSTO 2015**

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

**CERTIFICADO:**

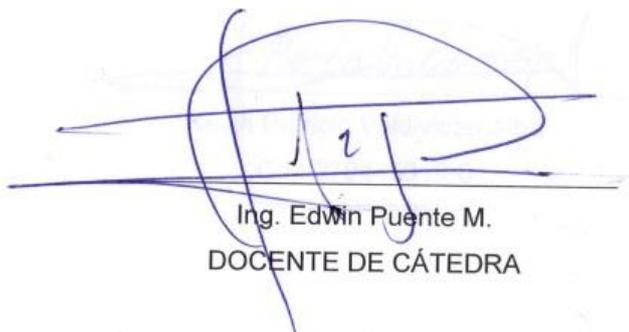
**Ing. Edwin Puente M.**  
**Director Académico**

**CERTIFICA**

Que el trabajo titulado **“ESTUDIO TÉCNICO DE IMPLEMENTACIÓN DE UN CENTRO PARA LA REVISIÓN DE ANÁLISIS DE GASES CONTAMINANTES EN VEHÍCULOS A GASOLINA Y DIESEL EN EL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN PASAJE”** realizado por el estudiante Kevin Patricio Valdiviezo Alba, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple normas estatutarias establecidas por la Universidad Internacional del Ecuador, en el reglamento de Estudiantes.

Debido que constituyen un trabajo de excelentes contenidos científicos que coadyuvará a la aplicación de conocimiento y al desarrollo profesional, se recomienda su publicación. El mencionado trabajo consta de un empastado y un disco compacto el cual contiene los archivos en formato portátil de Acrobat. Autoriza al Sr. Kevin Valdiviezo Alba, que lo entregue a biblioteca de la Facultad, en su calidad de custodia de recursos y materiales bibliográficos.

Guayaquil, Agosto del 2015

  
Ing. Edwin Puente M.  
DOCENTE DE CÁTEDRA

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Yo, Kevin Patricio Valdiviezo Alba

**DECLARO QUE:**

La investigación de cátedra denominado **“ESTUDIO TÉCNICO DE IMPLEMENTACIÓN DE UN CENTRO PARA LA REVISIÓN DE ANÁLISIS DE GASES CONTAMINANTES EN VEHÍCULOS A GASOLINA Y DIESEL EN EL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN PASAJE”** ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es de mi autoría, apoyado en la guía constante de mi docente.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido veracidad y alcance científico para la Facultad de Ingeniería en Mecánica Automotriz.

Guayaquil, Agosto del 2015



---

Kevin Patricio Valdiviezo Alba

C.I.: 070445319-0

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

**AUTORIZACIÓN**

Yo, Kevin Patricio Valdiviezo Alba

Autorizo a la Universidad Internacional del Ecuador, la publicación en la biblioteca virtual de la Institución, de la investigación de cátedra: **“ESTUDIO TÉCNICO DE IMPLEMENTACIÓN DE UN CENTRO PARA LA REVISIÓN DE ANÁLISIS DE GASES CONTAMINANTES EN VEHÍCULOS A GASOLINA Y DIESEL EN EL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN PASAJE”**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría

Guayaquil, Agosto del 2015



---

Kevin Patricio Valdiviezo Alba

C.I.: 070445319-0

## **AGRADECIMIENTO**

En primera instancia agradecerle a Dios, por haberme dado vida para poder cumplir una de las metas más importantes en la vida.

A mis padres, pilares fundamentales que me han guiado por el camino del bien, y siempre han estado atentos en mi educación, salud, bienestar y desarrollo.

Arq. Cesar Encalada Erráez Alcalde del GAD Pasaje, quien me abrió las puertas del Municipio de mi querido cantón Pasaje para ejecutar mi estudio técnico y así contribuir al cuidado del medio ambiente.

Ing. Edwin Puento por su gentileza y colaboración al momento de guiarme para desarrollar mi proyecto de titulación. Gracias por confiar en mí y motivarme a culminar con éxito el proyecto de tesis.

Y para finalizar, no podía faltar agradecer inmensamente a mis profesores, quienes durante mi etapa universitaria, impartieron sus conocimientos y me ayudaron a ser el profesional que soy ahora.

Sencillamente muchas Gracias

Kevin Valdiviezo Alba

## DEDICATORIA

A mi querido papá, por haberme inculcado día a día el don de la responsabilidad, por apoyarme en cada una de las decisiones que he tomado en mi vida, y sobre todo por impulsarme a seguir con la carrera profesional en Ingeniería en Mecánica Automotriz.

A mi adorada madre, por las malas noches que la hice pasar desde mi nacimiento, por sus enseñanzas y sabios consejos en cada una de las etapas de mi vida.

A mi esposa e hija, quienes me motivan diariamente a ser una persona mejor, a trabajar por mis sueños y cumplir mis metas tanto en el ámbito profesional como personal.  
A mi hermana por su lealtad y carisma que ha compartido conmigo desde siempre.

A Uds querida familia, le dedico este proyecto que es una de las metas más importantes en mi vida que acabo de cumplir.

## ÍNDICE GENERAL

PORTADA	
CERTIFICADO.....	ii
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD.....	iii
AUTORIZACIÓN.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
ÍNDICE GENERAL.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
INDICE DE FIGURAS.....	xii
RESUMEN.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	xv
CAPÍTULO I.....	1
1.EL PROBLEMA.....	1
1.1. Definición del problema.....	1
1.2. Ubicación del problema en su contexto.....	2
1.3. Situación en conflicto.....	3
1.4. Objetivos de la investigación.....	3
1.4.1. Objetivo general.....	3
1.4.2. Objetivos específico.....	4
1.5. Formulación del problema.....	4
CAPÍTULO II.....	6
2. ANÁLISIS DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL CANTÓN PASAJE.....	6
2.1. Categorización del parque automotriz.....	6
2.2. Clasificación según los valores máximos permisibles de emisiones de contaminantes.....	10
2.3. Categorización técnica del parque automotriz.....	12
2.4. Proceso de revisión técnica.....	12
2.4.1. Entrega de documentos de pago de matrícula.....	19
2.4.2. Medición de análisis de gases contaminantes y emisiones sonoras.....	19
2.4.3. Prueba de intensidad de luces.....	22
2.4.4. Inspección visual del vehículo.....	23
2.4.5. Inspección del sistema de dirección y transmisión.....	24
2.4.6. Inspección de sistema de transmisión.....	25

2.4.7. Prueba de alineación de los neumáticos del vehículo.....	27
2.4.8. Inspección del sistema de suspensión.....	28
2.4.9. Inspección del sistema de frenos.....	29
2.4.10. Entrega de documentos luego de haber pasado las pruebas de la revisión técnica vehicular.....	30
2.5. Inspección visual del vehículo.....	30
2.5.1. Revisión de placas patente.....	30
2.5.2. Datos de identificación del vehículo.....	30
2.5.3. Carrocería.....	31
2.5.4. Parachoques.....	31
2.5.5. Vidrios y parabrisas.....	31
2.5.6. Lentes y micas.....	31
2.5.7. Retrovisores.....	31
2.5.8. Asientos.....	31
2.5.9. Cinturones de seguridad.....	31
2.5.10. Ruedas y neumáticos.....	32
2.5.11. Limpiaparabrisas.....	32
2.5.12. Señalizadores y luces.....	32
2.5.13. Dispositivos de control de emisiones.....	32
2.6. Interpretación de resultados.....	33
2.6.1. DM: DEFECTO MENOR.....	33
2.6.2. DG: DEFECTO GRAVE.....	33
2.7. Analizador de gases de escape.....	34
2.7.1. El Oxígeno.....	34
2.7.2. Los Hidrocarburos.....	34
2.7.3. Dióxido de carbono.....	34
2.7.4. Monóxido de carbono.....	34
2.7.5. Óxido nítrico.....	35
2.7.6. Partes constitutivas de la máquina de escape.....	36
2.7.7. Funciones de la máquina de escape.....	37
2.8. Gases contaminantes y sus efectos en el vehículo.....	37
2.8.1. CO (monóxido de carbono).....	37
2.8.2. CO <sub>2</sub> (dióxido de carbono).....	38
2.8.3. HC (hidrocarburos no quemados).....	39

2.8.4. O <sub>2</sub> (oxígeno).....	39
2.8.5. NO <sub>x</sub> (óxidos de nitrógeno).....	40
2.9. Condición y procedimiento para la medición de gases de escape.....	40
2.9.1. Condiciones previas a la medición.....	40
2.9.2. Procedimiento experimental para la medición de gases de escape.....	41
2.10. Relación lambda.....	42
2.11. Opacímetro.....	44
2.11.1. Sistema de inyección de combustible.....	44
2.11.2. Conducto de admisión.....	44
2.11.3. Combustión de aceite en el motor.....	45
CAPÍTULO III.....	46
3. SITUACIÓN ACTUAL DEL MEDIO AMBIENTE.....	46
3.1. Control de emisión de gases.....	46
3.2. Contaminación vehicular.....	47
3.3. Normas INEN 2349.....	48
3.4. Equipamiento.....	51
3.4.1. Banco de prueba para deriva dinámica.....	52
3.4.2. Banco de pruebas para suspensiones.....	52
3.4.3. Banco de pruebas para frenos.....	53
3.4.4. Luxómetro con regloscopio autolineante de eje vertical y horizontal.....	54
3.4.5. Banco detector de holguras.....	54
3.4.6. Opacímetro de flujo parcial.....	55
3.4.7. Sonómetro integral ponderado.....	55
3.4.8. Velocimiento, tacógrafo y cuenta kilómetro.....	56
3.4.9. Analizador de gases.....	56
3.4.10. Ajustes.....	57
3.4.11. Procedimiento de revisión.....	57
CAPÍTULO IV.....	63
4. PLAN DE CONTROL Y REVISIÓN VEHICULAR PARA CUBRIR EL PARQUE AUTOMOTOR DEL CANTÓN PASAJES.....	63
4.1. Técnicas para la recolección de datos.....	63
4.2. Tabulación de encuesta realizada a los habilitantes del Cantón Pasaje.....	68
4.3. Procesos para la muestra de vehículos de gasolina.....	78
4.4. Proceso para la toma de muestra de vehículo a diesel.....	80

4.5. Trabajo de campo.....	81
4.6. Cronograma de actividades.....	83
4.7. Determinación de la factibilidad del proyecto.....	84
CAPÍTULO V.....	85
5. EQUIPOS PARA EL CONTROL DE REVISIÓN VEHICULAR.....	85
5.1. Características y descripción del equipo utilizado.....	85
5.2. Equipos utilizados para la medición de gases de escape.....	86
5.3. Analizador de gases de escape (motor a gasolina).....	87
5.4. Funcionamiento del analizador de escape.....	87
5.5. Opacímetro (motores a diesel).....	90
5.6. Funcionamiento del Opacímetro.....	91
5.7. Informe técnico sobre las pruebas realizadas el día sábado 11 de Julio de 2015 a las cooperativas de transporte público del Cantón Pasaje.....	93
5.7.1. Cooperativa de taxi “COSMOPOLITA”.....	93
5.7.2. Cooperativa de transporte en camionetas “BUENAVISTA”.....	97
5.7.3. Cooperativa de buses “JOLUMBO”.....	100
5.7.4. Cooperativa de buses “PASAJE”.....	102
5.7.5. Cooperativa de buses “SERVICIO ESPECIAL”.....	104
Glosario de Términos.....	107
Conclusiones.....	107
Recomendaciones.....	108
BIBLIOGRAFÍA.....	109
ANEXOS.....	111

### **ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Límites máximos de emisiones permitidos para vehículos a gasolina.....	11
Tabla 2. Límites máximos de emisiones permitidos para vehículos a diésel.....	12
Tabla 3. Categoría de los vehículos 1.....	13
Tabla 4. Categoría de los vehículos 2.....	14
Tabla 5. Categoría de los vehículos 3.....	15
Tabla 6. Definiciones.....	15
Tabla 7. Banco de prueba para deriva mecánica.....	52
Tabla 8. Banco de prueba para suspensión.....	52
Tabla 9. Banco de pruebas para frenos.....	53

Tabla 10. Luxómetro con regloscopio autoalineante de eje vertical y horizontal.....	54
Tabla 11. Banco detector de holguras.....	54
Tabla 12. Opacímetro de flujo parcial.....	55
Tabla 13. Sonómetro integral ponderado.....	55
Tabla 14. Velocimiento, tacógrafo y cuenta kilómetros.....	56
Tabla 15. Analizador de gases.....	57
Tabla 16. Fórmula para la obtención de datos.....	63
Tabla 17. Tipo de licencia.....	68
Tabla 18. Tiempo de conducir.....	69
Tabla 19. Crecimiento en el parque automotor.....	70
Tabla 20. Emisiones de gases como contaminantes.....	71
Tabla 21. Importancia del control de gases contaminantes.....	72
Tabla 22. Conocimiento de normas de regulación.....	73
Tabla 23. Opinión de la aplicación de las normas en el Cantón Pasaje.....	74
Tabla 24. Mejora de seguridad.....	75
Tabla 25. Cumplimiento de revisiones en el Cantón Pasaje.....	76
Tabla 26. Mantenimiento de prevención.....	77
Tabla 27. Hoja de datos de vehículos que ingresaran en la prueba.....	79
Tabla 28. Hoja de datos de vehículos que ingresaran en la prueba.....	80
Tabla 29. Porcentaje de emisiones de opacidad.....	81
Tabla 30. Tabla de requerimientos técnicos por tipo de auto.....	82
Tabla 31. Cronograma de actividades.....	83
Tabla 32. Características y descripciones del equipo a utilizar.....	85
Tabla 33. Equipos a necesitar.....	86
Tabla 34. Resultados de las pruebas realizadas el día 11 de Julio de 2015.....	106

## **INDICE DE FIGURAS**

Figura 1. Cantón Pasaje.....	3
Figura 2. Entrega de documentos de pago de matricula.....	18
Figura 3. Medición de análisis de gases contaminantes y emisiones sonoras.....	19
Figura 4. Prueba de intensidad de luces.....	22
Figura 5. Inspección visual del vehículo.....	23

Figura 6. Inspección del sistema de dirección y transmisión.....	24
Figura 7. Detección de holguras.....	25
Figura 8. Prueba de alineación de los neumáticos del vehículo.....	27
Figura 9. Inspección del sistema de suspensión.....	28
Figura 10. Inspección del sistema de frenos.....	28
Figura 11. Entrega de documentos luego de haber pasado las pruebas de la revisión técnica vehicular.....	29
Figura 12. Compartimento de los gases de escape.....	42
Figura 13. Tipo de licencia.....	68
Figura 14. Tiempo de conducir.....	69
Figura 15. Crecimiento en el parque automotor.....	70
Figura 16. Emisiones de gases como contaminantes.....	71
Figura 17. Importancia del control de gases contaminantes.....	72
Figura 18. Conocimiento de normas de regulación.....	73
Figura 19. Opinión de la aplicación de las normas en el Cantón Pasaje.....	74
Figura 20. Mejora de seguridad.....	75
Figura 21. Cumplimiento de revisiones en el Cantón Pasaje.....	76
Figura 22. Mantenimiento de prevención.....	77
Figura 23. Proceso de revisión.....	78
Figura 24. Analizador de gases de escape.....	87
Figura 25. Analizador de escape Primera fase.....	87
Figura 26. Analizador de escape Primera fase.....	88
Figura 27. Analizador de escape Primera fase.....	88
Figura 28. Analizador de escape Segunda fase.....	89
Figura 29. Analizador de escape Segunda fase.....	89
Figura 30. Opacimetro.....	90
Figura 31. Funcionamiento del Opacímetro Fase 1.....	91
Figura 32. Funcionamiento del Opacímetro Fase 1.....	91
Figura 33. Funcionamiento del Opacímetro Fase 2.....	92
Figura 34. Funcionamiento del Opacímetro Fase 2.....	92
Figura 35. Datos del Vehículo.....	93
Figura 36. Prueba en baja (Ralenti 800 R.P.M. – 1200R.P.M.).....	94
Figura 37. Prueba en alta (2400 R.P.M. – 2600 R.P.M.).....	94
Figura 38. Resultados de la prueba realizada.....	95

Figura 39. Datos del Vehículo.....	95
Figura 40. Prueba en baja (Ralenti 800 R.P.M. – 1200R.P.M.).....	96
Figura 41. Resultados de la prueba realizada.....	96
Figura 42. Datos del vehículo.....	97
Figura 43. Prueba en baja (Ralenti 800 R.P.M. – 1200R.P.M.).....	97
Figura 44. Resultados de la prueba realizada.....	98
Figura 45. Datos del vehículo.....	98
Figura 46. Prueba en baja (Ralenti 800 R.P.M. – 1200R.P.M.).....	99
Figura 47. Resultados de la prueba realizada.....	99
Figura 48. Datos del vehículo.....	100
Figura 49. Limites permisibles de contaminación en Ecuador.....	100
Figura 50. Prueba continua de opacidad.....	101
Figura 51. Resultados de la prueba realizada (rechazado).....	101
Figura 52. Datos del vehículo.....	102
Figura 53. Limites permisibles de contaminación en Ecuador.....	102
Figura 54. Prueba continua de opacidad.....	103
Figura 55. Resultados de la prueba realizada (aprobado).....	103
Figura 56. Datos del vehículo.....	104
Figura 57. Limites permisibles de contaminación en Ecuador.....	104
Figura 58. Resultados de la prueba realizada (rechazado).....	105

## RESUMEN

El presente trabajo de tesis tiene por finalidad la implementación de un centro para la revisión de análisis de gases contaminantes en vehículos a gasolina y diésel en el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Pasaje. Partiendo de la investigación inicial y la observación desarrollada por el autor en la zona considerada como objeto de estudio, se reconoció la existencia de altos niveles de contaminantes debido a que en muchos casos los vehículos a gasolina y diésel que circulaban por el cantón no cumplían con las condiciones adecuadas para circular.

En este caso, la falta de un centro de revisión vehicular en el cantón limitaba el control que por disposición de la Comisión de Tránsito del Ecuador debe ser obligatorio, puesto que en caso de que los vehículos presentaran fallas o inconsistencias, sus propietarios tendrían que realizar los arreglos respectivos para obtener el permiso de circulación respectivo. Con el propósito de obtener información más completa y detallada con respecto a los requisitos que deben cumplir los vehículos, estándares en cuanto a límites de emisiones, entre otros aspectos, se procedió a realizar una investigación a partir de fuentes secundarias y primarias de información.

En cuanto a las fuentes secundarias, se consultó informes, libros y documentos oficiales; mientras que en el caso de las fuentes primarias se consideró a los propietarios de vehículos del Cantón Pasaje que posean licencias profesionales y no profesionales, para el desarrollo de dicho estudio se llevó a cabo una investigación descriptiva de campo, con la ayuda de la aplicación de la encuesta como técnica de investigación.

Los resultados obtenidos, indicaron que en su mayoría los habitantes del sector coinciden en que la emisión de gases en los vehículos es altamente peligros, por lo que estuvieron de acuerdo en que es necesario que se lleve a cabo un mayor control. Así mismo, dicha investigación proporcionó las pautas para establecer el diseño adecuado y requerimientos necesarios para la implementación del centro de revisión vehicular.

**Palabras claves:** Parque automotriz, emisiones contaminantes, revisión técnica,

## INTRODUCCIÓN

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Pasaje, constituye una institución de orden estatal a la cual se le atribuye la responsabilidad de direccionar, controlar y gestionar el orden en el cantón, además de otras funciones de carácter político que debe cumplir, tiene la obligación de garantizar la calidad de vida de sus habitantes. En este caso, se ha identificado que el Cantón Pasaje carece de un centro de revisión vehicular, situación que ha incidido en los bajos niveles de control sobre el parque automotor que circula por el cantón.

Estos aspectos han afectado al cumplimiento de las disposiciones establecidas por la Comisión de Tránsito del Ecuador, la misma que indica que todos los vehículos deben someterse a una exhaustiva revisión para obtener el permiso de circulación. En este caso, existe un porcentaje de vehículos que no presentan las condiciones adecuadas para circular, esto a su vez genera problemas alternos relacionados a los índices de contaminación generados por las emisiones de vehículos en mal funcionamiento, lo que afecta al medio ambiente y a la salud de los habitantes.

Considerando que en el cantón circulan estos vehículos que no han sido sometidos a revisión alguna, se identificó la necesidad de determinar la factibilidad de implementación de un centro de revisión vehicular, contribuyendo así al cumplimiento de las disposiciones de la autoridad competente (CTE), el incremento de los controles al parque vehicular y de manera indirecta contribuir a reducir los niveles de contaminación.

Por lo tanto, en los siguientes capítulos además de detallar de manera minuciosa el tema de estudio, se analizarán conceptos que servirán como sustento y como guía para el desarrollo de la propuesta. Cabe destacar que el Gobierno a través del Instituto Ecuatoriano de Normalización ha determinado normas que deberán ser consideradas para llevar a cabo los procesos de revisión técnica y por lo tanto serán revisadas en el cuerpo del documento.

# CAPÍTULO I

## 1. EL PROBLEMA

### 1.1. Definición del problema

En la actualidad los niveles de contaminación en el aire aumentan a cada momento, producto de la emanación de humo de las fábricas, maquinas industriales, vehículos, entre otros; lo que se ve reflejado como uno de los problemas más importantes en la comunidad. Los agentes contaminantes tales como: Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), Hidrocarburos (HC), Óxido de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), emisiones evaporadas, etc., que emanan los automotores durante su funcionamiento han dado como resultado que el ambiente que nos rodea se vuelva más tóxico para nuestra salud, ya que incide en enfermedades pulmonares en la población.

La contaminación a nivel mundial es un hecho preocupante, por ello, en muchos países, se han establecido y se siguen imponiendo reformas políticas, con el objetivo de incentivar la protección del ecosistema, siendo entre los aspectos mayormente señalado el sector transporte como uno de los principales contaminantes del medio ambiente por el porcentaje elevado de CO<sub>2</sub> que emiten consecuencia del uso de combustibles fósiles. Independientemente de las medidas tomadas en cada país, para la concientización sobre el cuidado del medio ambiente, esta medida es por el bien de los mismos ciudadanos, debido a que mejorando en este aspecto, a la vez se mejora el estilo de vida de las personas.

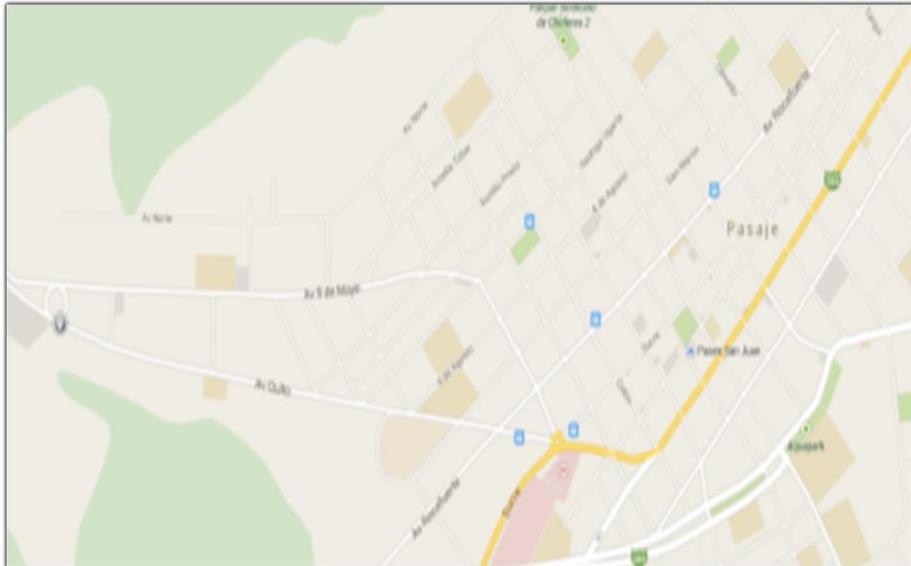
En el caso de varios países como Ecuador, con el objetivo de identificar los automotores que por sus años de uso se vuelven altamente contaminantes al medio ambiente, las revisiones se hacen especialmente durante el proceso de matriculación, aquí se logra determinar el estado real del vehículo, y conforme a esto se obtiene un porcentaje preciso de contaminación que este genera al transitar.

Conforme a lo establecido en la constitución de la república del Ecuador, existe un apartado en el cual se precisa lo esencial del medio ambiente y todos sus recursos, para la supervivencia de la humanidad, y preservación de las cientos de especies naturales tanto en fauna y flora que existen en el país. Es por ello, que en los últimos tiempos se ha incrementado la revisión vehicular en aproximadamente cada cantón de todas las provincias del país, monitoreando a la vez los índices de emisión que los vehículos generan en una lugar específico, teniéndose muy en cuenta estos resultados para identificar las estrategias que permitan reducir el porcentaje de contaminación ambiental de los vehículos. Es importante recalcar que cada automotor que entra a revisión y conforme a las pruebas impuestas, aquellos que no logren cumplir con dichos parámetros, tendrán que ser reparados de forma inmediata, de lo contrario tendrán que ser retirados de circulación.

Perteneciente a la provincia de El Oro, el cantón Pasaje cuenta actualmente con un elevado parque automotor, esto se justifica, ya que la actividad industrial y agropecuaria de este cantón es preponderante, y un alto porcentaje de personas se dedican a estos dos tipos de actividades. Sin embargo, como este tipo de actividades representa hacer un máximo esfuerzo, el uso de camionetas y vehículos 4x4 es fundamental, lo que significa que existe un alto porcentaje de emisión de gases CO<sub>2</sub> de estos vehículos, y debe ser controlado de manera eficiente, es por ello que surge el interés de desarrollar un estudio de estos aspectos como asignatura clave para presentar propuestas a la colectividad del cantón Pasaje.

## **1.2. Ubicación del problema en su contexto**

Básicamente, el problema se encuentra en el Cantón Pasaje de la Provincia de El Oro, puesto que hasta la actualidad no posee un centro de revisión vehicular que le permita desarrollar las tareas de revisión que por obligatoriedad impuesta por la Comisión de Tránsito del Ecuador. De modo complementario, es preciso mencionar que al carecer de este centro, se podrían ver incrementados los problemas alternos relacionados con los niveles de contaminación causados por la circulación de vehículos en condiciones no adecuadas, lo cual se atribuiría al escaso control con respecto al estado de los automotores.



**Figura 1.** Cantón Pasaje

**Fuente:** (Google Maps, 2015)

**Editado por:** Kevin Valdiviezo

### **1.3. Situación en conflicto**

La situación en conflicto se muestra a causa de que no se ha llevado a cabo un estudio enfocado a determinar la factibilidad de implementar un centro para la revisión de análisis de gases contaminantes en vehículos a gasolina y diesel en el cantón Pasaje de la Provincia de El Oro, a pesar de que en base a una pre investigación desarrollada por el autor, se pudo reconocer que en dicho sector de estudio no existe el control necesario de las condiciones en que se encuentra el parque vehicular, adicional al hecho de que por disposiciones del ente responsable, rige la obligatoriedad de desarrollar dichos procesos de revisión.

### **1.4. Objetivos de la investigación**

#### **1.4.1. Objetivo general**

Determinar mediante la implementación de un centro de revisión de gases los diferentes contaminantes emitidos por los vehículos registrados en el GAD Municipal del Cantón Pasaje, con la finalidad de emitir recomendaciones técnicas que garanticen el óptimo funcionamiento del vehículo y por ende se reduzcan las emisiones contaminantes.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- ❖ Investigar la cantidad de automotores registrados en el cantón Pasaje, para de esta manera determinar el número de muestras a ser analizadas durante la revisión vehicular.
- ❖ Analizar el crecimiento actual del parque automotor en el GAD de Pasaje, para tener una perspectiva del incremento de gases contaminantes que se pueden presentar en un futuro.
- ❖ Diseñar un proceso de evaluación vehicular para cumplir los requisitos y demanda que el parque automotor del cantón de Pasaje requiere, con el fin de implementar tácticas y técnicas para controlar la emanación de gases en los diferentes automotores registrados en el cantón.
- ❖ Realizar las pruebas necesarias de contaminación ajustado a estándares internacionales y nacionales a una pequeña población de vehículos en el GAD de Pasaje, y con ello se determinó los vehículos que se encuentra aptos para la circulación dentro del cantón.

### **1.5. Formulación del problema**

¿Es elemental el análisis técnico de un establecimiento para el control de gases de escape en los vehículos del GAD de Pasaje?

El tema investigado es de suma importancia para el desarrollo automotor del cantón, ya a criterio del autor se recomienda crear un centro de revisión vehicular tanto para vehículos a gasolina como automotores a diésel. Dentro de este establecimiento se realizarán de actividades de evaluación del desempeño de los vehículos y medir los agentes contaminantes (CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, HC, CO, O<sub>2</sub>, etc), los cuáles son sumamente contaminantes y perjudiciales tanto para la sociedad, como para el conjunto de vida que habita en este cantón, para de esta manera emitir las recomendaciones necesarias, y poder así dar la oportunidad de optimizar el funcionamiento de los equipos, y ayudar a reducir el porcentaje de contaminación en el ecosistema.

Los automotores que no cumplan con los requisitos mínimos para su correcta circulación, deberán ser llevados a los diferentes talleres en el cantón Pasaje para proceder a su reparación, mientras aquellos que no cumplan y puedan ser reparados en el mayor de los casos deberán salir de circulación debido a su mal estado, y el porcentaje de contaminación que generan.

Esta iniciativa permite reducir los gases contaminantes que generan los vehículos, y adicional a ello, ayuda a que sus respectivos propietarios traten de mantener sus automotores en óptimas condiciones de trabajo, para de esta manera no tener problemas durante la revisión técnica vehicular que se les solicitará como requerimiento obligatorio para poder matricular su vehículo y circular tranquilamente dentro y fuera del cantón Pasaje.

## CAPÍTULO II

### 2. ANÁLISIS DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL CANTÓN PASAJE

#### 2.1. Categorización del parque automotriz

La clasificación del parque automotor permite describir, organizar y gestionar la información que se requiere para iniciar los procesos de revisión vehicular. En este contexto, se establece un orden necesario para el entendimiento de lo que se pretende llevar a cabo en el parque de revisión. Así mismo, facilitará el control de los registros y los datos del parque automotor en relación al enfoque de servicio/utilización de los vehículos a gasolina y diésel dentro y fuera del Cantón Pasaje (Alonso & Rodríguez, 2009).

Partiendo de este hecho, las ventajas de la ejecución de una clasificación previa que se ajuste a la normativa vigente permitirán elaborar los registros de control, tomando en consideración que cuando los registros y los datos obtenidos se clasifican de la manera adecuada, el centro de revisión vehicular podrá llevar a cabo sus funciones de una forma eficiente y eficaz. Por lo tanto, con respecto a los aspectos mencionados, a continuación se establecerán los beneficios del proceso de clasificación:

- Determina y fundamenta el vínculo existente entre las actividades de revisión y la evidencia recabada con el propósito de evidenciar que el proceso se ha desarrollado de la manera adecuada y los datos obtenidos estarán prestos para la rendición de cuentas;
- Definir vínculo existente entre los registros individuales que se ordenan para establecer un registro continuo de los procesos de revisión;
- Facilita el reconocimiento de los expedientes incluso en períodos posteriores debido a que los registros se realizan de manera ordenada y coherente;

- Contribuye a la recuperación de los registros relacionados con la clasificación de vehículos, debido a que proporciona enlaces basados en nomenclatura/titulación ajustada a una terminología pertinente;
- Gestiona el idioma utilizado para el desarrollo de los registros en forma indexada, en base a los parámetros específicos;
- Suministra una guía que facilita la recuperación de los datos;
- Establece los niveles de seguridad y de acceso a la información, al personal pertinente;
- Contribuye al control de las etapas de retención y las actividades de eliminación de los registros.

Adicionalmente, resulta pertinente mencionar que para la ejecución de las actividades relacionadas al desarrollo, coordinación, gestión y puesta en marcha de los procesos de revisión del parque automotor del Cantón Pasaje se requerirá en primera instancia establecer los parámetros en base a los cuales se encuentra clasificado. En función a la clasificación y planificación general, es preciso agregar las actividades específicas que están inmersas en la revisión vehicular, lo que a su vez facilitará el establecimiento de sugerencias a los propietarios de los automotores que efectúen las siguientes acciones: mantenimiento preventivo, mantenimiento, limpieza, reconstrucciones o reparaciones, modificaciones y puesta a punto del vehículo.

Los propietarios de los automotores tienen la responsabilidad y obligatoriedad de definir y aplicar un plan de mantenimiento y reparación de la unidad, con el propósito de que su funcionamiento sea eficiente y efectivo. La utilización extensiva de las tareas de organización y programación de las actividades de mantenimiento, sistemas de control, revisión de registros históricos, podrían ser recomendadas por el personal del centro de revisión vehicular, puesto que tendrán la responsabilidad de proporcionar un servicio integral que incluya además de las actividades técnicas, una orientación para los usuarios en lo que se refiere a las actividades antes mencionadas, con el principal propósito de optimizar el parque automotor del cantón.

En base a esta perspectiva, las facilidades y limitaciones de las herramientas de clasificación deben ser analizadas: en primer lugar, la clasificación general, la misma que se establece en relación al tipo de funcionamiento del automotor y en segundo lugar, la clasificación que se lleva a cabo con respecto a los valores máximos permitidos de contaminación que puede emitir un vehículo. Consecuentemente, la etapa de selección debe considerar los parámetros de clasificación establecidos en la normativa pertinente, en este caso se hace referencia a la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Transito y Seguridad Vial (2008):

## **Título II**

### **De los servicios de transporte**

#### **Capítulo I**

##### **De las clases de servicios de**

##### **Transporte terrestre**

**Art. 51.-** Para fines de aplicación de la presente Ley, se establecen las siguientes clases de servicios de transporte terrestre:

- a)** Público;
- b)** Comercial; y,
- c)** Por cuenta propia.
- d)** Uso particular.

En función a lo establecido en la ley mencionada, y tomando como base el Reglamento General para la Aplicación de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial expedido el 7 de agosto (2008), se describe a continuación los parámetros de clasificación vehicular.

### **Servicio de transporte terrestre público:**

Una de las categorías que se incluyen dentro de la clasificación vehicular se basa en los servicios de transporte, en esta se incluye a los taxis y autobuses, en cuyo caso la competencia y gestión se atribuirá al Estado. Consecuentemente, los permisos para su funcionamiento son otorgados por la autoridad pertinente, lo que les permite a los propietarios de las unidades ofrecer los servicios. En este caso, la autoridad encargada tendrá a su cargo la responsabilidad de emitir las licencias de los automotores acreditándolos como proveedores del servicio mencionado.

En este caso, la Comisión de Tránsito del Ecuador tiene la obligación de gestionar y velar por la adecuada prestación del transporte público, así como también deberá verificar que los propietarios de los vehículos cumplan con las disposiciones de la ley. Además, pretenden mejorar la gestión del tráfico, a fin de que se reduzcan los tiempos de viaje y se incremente la eficiencia de la circulación de vehículos con pasajeros.

### **Servicio de transporte terrestre comercial:**

La categoría de transporte terrestre de servicio comercial, se enfoca en el traslado de sujetos u objetos cuya actividad se ejecute en base a los parámetros establecidos en el Reglamento General para la Aplicación de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, para este efecto, la prestación de los servicios se atribuirá a las cooperativas que posean el aval y la respectiva habilitación otorgada por el ente regulador. Dentro de esta clasificación ingresan los siguientes tipos de vehículos:

- Transporte escolar e institucional.
- Taxi.
- Transporte convencionales.
- Ejecutivos.
- Transporte de carga liviana.
- Transporte interprovincial.
- Turismo

- Transporte de carga.

### **Servicio por cuenta propia:**

Esta categoría de transporte por cuenta propia se enfoca únicamente al traslado de sujetos y objetos, sea dentro o fuera del país, para el desarrollo de actividades comerciales, siempre y cuando el propietario del vehículo posea el aval respectivo por parte de la autoridad de tránsito y haya matriculado la unidad bajo concepto de transporte por cuenta propia.

### **Transporte particular:**

La clase de transporte particular, se refiere a los vehículos que se utilizan únicamente para el traslado de sus propietarios, por lo tanto, las actividades que se desarrollen haciendo uso del vehículo registrado dentro de esta categoría no deben tener fines de lucro.

Transporte privado es el término que comúnmente se utiliza para referirse a los servicios de transporte que no están abiertos o disponibles para el público en general, el transporte privado no está sujeto a rutas, es decir, el usuario selecciona el camino que considere más conveniente para llegar a su destino, no depende de horarios, a diferencia del transporte público dónde el horario del viaje está dispuesto a la disponibilidad de los servicios.

## **2.2. Clasificación según los valores máximos permisibles de emisiones de contaminantes**

En lo que respecta a los estándares de emisiones, éstos determinan los límites admisibles para las emisiones de escape de los automotores que transitan en una determinada zona. En la actualidad, las emisiones de óxido de nitrógeno (NOx), hidrocarburos totales (THC), hidrocarburos no metano (NMHC), monóxido de carbono (CO) y material articulado (PM) se encuentran reguladas para las diferentes clasificaciones de automotores.

El cumplimiento de los límites permitidos se establece por el motor que es sometido a un ciclo de pruebas estandarizadas. En caso de que los automotores superen el porcentaje de emisiones aceptado, deberán ser reparados o sustituidos, no obstante, cabe destacar que las nuevas normas no son aplicables a vehículos que ya circulan en las carreteras. Los nuevos vehículos registrados deberán ajustarse de manera obligatoria a las normas actuales o previstas, a pesar de que las revisiones de los modelos de ciclo de vida se pueden ofrecer y aplicar con motores de pre-compatibles. Tomando como referencia lo expuesto en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2204:2002. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2004):

**Tabla 1.** Límites máximos de emisiones permitidos para vehículos a gasolina

Año modelo	% CO		HC (partes por millón, en volumen)	
	0-1500*	1500-3000	0-1500	1500-3000
2000 y posteriores	1.0	1.0	200	200
1990 a 1999	3.5	4.5	650	750
1989 y anteriores	5.5	6.5	1000	1200

**Fuente:** (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2004)

**Editado por:** Kevin Valdiviezo

En base a lo establecido en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2204:2002, los estándares facilitarán la revisión, dado que servirán para establecer si el parque automotor del Cantón Pasaje se encuentra dentro de los límites admisibles o no, para este efecto se deberá emplear la prueba estática, la misma que se fundamenta en la marcha mínima o ralenti del vehículo en revisión.

**Tabla 2.** Límites máximos de emisiones permitidos para vehículos a diésel

<b>Año Modelo</b>	<b>% Opacidad</b>
1999 y anteriores	60
2000 y posteriores	50

**Fuente:** (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2004)

**Editado por:** Kevin Valdiviezo

Para los automotores que posee un motor de diésel, las emisiones permitidas según los estándares del Instituto Ecuatoriano de Normalización no deben exceder el 50% para los vehículos ensamblados en años posteriores al 2000, mientras que para los vehículos de años anteriores a 1999 se establece un máximo del 60% de emisiones.

### **2.3. Categorización técnica del parque automotriz**

Con el propósito de definir la clasificación técnica del parque automotor, resulta pertinente mencionar las directrices establecidas en el Instructivo de Revisión Vehicular (2014), el cual se ajusta a los estándares determinados por la Autoridad de Tránsito Municipal y no deben ser modificados, estos se citan a continuación:

**Tabla 3. Categoría de los vehículos 1**

CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS									
Por su Peso Vehicular (PV)		Livianos	≤ 3,5 t						
		Mediano	> 3,5 t ≤ 12 t						
		Pesados	≥ 12 t						
Por su Clase	A	Automóvil	A.1. Coupé A.2. Sedán A.3. Deportivo A.4. Van o familiar						
	B	Vehículo utilitario	B.1. Vagoneta B.2. Jeep						
			C	Camioneta de hasta 3500 Kg. PN	C.1. Pick-up C.2. Utility C.3. Doble cabina C.4. Furgoneta C.5. Reparto C.6. Funeraria C.7. Cajón C.8. Camper C.9. Furgón				
	D	Camiones de 3500 kg. A 12000 kg			D.1. Cajón de carga D.2. Jaula D.3. Furgón de carga D.4. Botelleras D.5. Plataforma de carga D.6. Tracto camiones D.7. Hormigoneras				
					E	Unidad de carga y remolque de 12000 kg en adelante de PN	E.1. Cajón de transporte E.2. Furgón de transporte E.3. Plataforma E.4. Doble plataforma E.5. Tanquero cisterna E.6. Tanquero Gas E.7. Silo E.8. Jaula		
							F	Autobús	F.1. Microbús F.2. Bus F.3. Bus articulado F.4. Bus de dos pisos F.5. Bus escolar F.6. Bus costa F.7. Bus Tipo

**Fuente:** Instructivo de Revisión Vehicular (2014)

**Editado por:** Kevin Valdiviezo

El Gobierno y las autoridades pertinentes han establecido sistemas de clasificación de vehículos que son aplicados con diferentes propósitos, entre los cuales se encuentran los procesos de regulación, descripción y categorización de automotores. Una de las categorías se basa en clasificar los automóviles de acuerdo al peso y la clase.

**Tabla 4. Categoría de vehículos 2**

	G	Motocicleta	G.1.	De dos ruedas
			G.2.	De tres ruedas
			G.3.	De cuatro ruedas
			G.4.	De dos ruedas, deportiva, Cross
			G.5.	De 3 y 4 ruedas, todo terreno
			H	Vehículo especial
			H.2.	Ambulancia
			H.3.	Funerario
			H.4.	Blindado
			H.5.	Volqueta
			H.6.	Cisterna
			H.7.	Grúa
			H.8.	Antimotines
			H.9.	De perforación
			H.10.	Bombero
			H.11.	Basurero
			H.12.	Ganadero
			H.13.	Tractor agrícola
			H.14.	Militar
H.15.			Tranvías	
H.16.			Monorriel	
H.17.			Metro	
H.18.			Clásicos o de Colección	
H.19.			Competición Deportivos	
Por su servicio	PA	Particular		
	PU	Público		
	OF	Oficial		

**Fuente:** Instructivo de Revisión Vehicular (2014)

**Editado por:** Kevin Valdiviezo

En lo que se refiere a la clasificación de los vehículos de acuerdo a su clase, se incluyen ocho subcategorías, entre las cuales se puede categorizar a los automotores dependiendo el tipo de automóvil, vehículos, vehículos utilitarios, camionetas, camiones, unidades de carga, autobuses, motocicletas y vehículos especiales.

**Tabla 5.** Categoría de vehículos 3

Por tipo de combustible	DI	Diésel	
	GA	Gasolina	
	HI	Híbrido	
	AL	Alcohol	
	EL	Eléctrico	
	GS	Gas Natural Vehicular	
	OR	Original	
Por el número de ejes	Eje delantero, direccional	ED	1, 2
	Ejes (s) trasero (s)	ET	1, 2, 3, 4, 5, ...
Por la tracción	TR0	Sin tracción	
	TR1	Simple	
	TR2	Doble	
	TR3	Integral	

**Fuente:** Instructivo de Revisión Vehicular (2014)

**Editado por:** Kevin Valdiviezo

Además, se incluyen los parámetros de clasificación de vehículos en base al tipo de combustible, donde los más comúnmente utilizados son los de diésel y gasolina. Así mismo, se menciona las clasificaciones que se realizan en base al número de ejes y la tracción de los vehículos. Con el propósito de proporcionar un mayor entendimiento de las definiciones descritas en las diferentes categorías de clasificación, a continuación se presenta la guía de significados de acuerdo a lo establecido por el Instructivo de Revisión Vehicular (2014):

**Tabla 6.** Definiciones

DEFINICIONES	
Coupe	Vehículos de 2 o 3 puertas
Sedan	Vehículos de 4 o 5 puertas, dos volúmenes
Station	Vehículos de 5 puertas, monovolumen
Deportivo	Vehículo liviano de máximo dos plazas con altas relaciones potencia-peso.
Pick-up	Vehículos de 2 puertas, monocabina o cabina y media, cajón metálico
Utility	Vehículo Pickup o doble cabina con cajón cerrado
Doble cabina	Vehículos de 4 puertas, doble cabina, cajón metálico
Furgoneta	Vehículo de 8 a 16 plazas.
Reparto	Vehículos de 2 o 3 plazas, monovolumen con caja cerrada

Funeraria	Vehículos de 2 o 3 plazas con caja adaptada para féretros
Cajón	Vehículos de 2 o 3 plazas con caja de madera
Camper	Vehículo con adaptación, con casa rodante integrada
Furgón	Vehículos de 2 o 3 plazas, monovolumen o cabina separada, caja cerrada y volumen superior a 3 m <sup>3</sup>
Jardinera	Vehículo todo terreno, descubierto
Todo terreno	Vehículo de tracción a las cuatro ruedas con cabina cubierta
Bus	Vehículo de 29 a 55 plazas
Buseta	Vehículo de 17 a 28 plazas
Doble piso	De dos pisos
Articulado	Con ejes de articulación
Bus costa	Chiva, con cajón de madera
Bus escolar	Destinado a transporte de escolares y universitarios
Bus tipo	Unidad de transporte público que cumple con las especificaciones de la norma NTE INEN 2 205 y los requerimientos especiales de la EPMMP.
Cajón C	Vehículo con cajón abierto
Jaula	Vehículo adaptado para transportar animales
Furgón C	Vehículo con cajón cerrado
Botelleras	Vehículo adaptado para transporte de botellas, botellones
Plataforma C	Vehículo sin cajón
Cisterna	Vehículo para transportar líquidos
Tanquero gas	Vehículo para transportar gas al granel
Cajón T	Vehículo con cajón abierto en remolque
Furgón T	Vehículo con cajón cerrado en remolque
Plataforma T	Vehículo sin cajón, solo en remolque
Cabezal T	Tracto camión
Volquete	Con eje de volcado de mercancías
Paseo	Todo tipo de moto no ubicada
Cross	Moto cross
Trial	Trial
Deportiva	Tipo deportivo, con llantas de perfil bajo
Tricar	Vehículo de 3 ruedas
Cuadrón	Vehículo de 4 ruedas, de 1 plaza de chasis abierto, no cabinado
Reparto	Motos adaptadas con caja para reparto
Ambulancia	Para uso sanitario
Grúa	Vehículo de elevación
Motobomba	Con bombas de elevación o compresión
Recolector	Para recogida de materiales
Tractor	Vehículo agrícola
Wincha	Vehículo de tiro
Canastilla	Elevador con canasta
Concretera	Hormigonera
Blindado	Vehículo de transporte de valores

**Fuente:** Instructivo de Revisión Vehicular (2014)

**Editado por:** Kevin Valdiviezo

## **2.4. Proceso de revisión técnica**

De acuerdo a la Comisión de Transito del Ecuador (2014):

A partir del año 2014 se empezó con el nuevo proceso de revisión técnica vehicular y matriculación en la provincia del Guayas, lo cual es un gran aporte para la conservación del medio ambiente y sobre todo para mantener los vehículos en óptimas condiciones es decir la seguridad y eficiencia, durante su respectiva circulación.

Tomando como ejemplo este proceso, se cree que es de gran aporte para el desarrollo del Gobierno Autónomo Descentralizado de Pasaje ejecutar un trabajo de matriculación semejante en los vehículos registrados en este cantón, a fin de conservar el medio ambiente y ayudar a conservar la seguridad en los vehículos que circulan dentro de sus calles.

Para realizar esta actividad se debe efectuar los pasos muy importantes en lo que respecta a la revisión técnica vehicular y matriculación, los mismos que se nombran a continuación:

- Efectuar la cancelación del valor por la matricula en los respectivos bancos,
- Mediante la página web de la Agencia Nacional de Tránsito solicitar la cita.
- Asistir de una forma puntual en el día establecido en la cita programada por la ANT.

Al momento de encontrarse en las instalaciones del servicio de inspección, verificación análisis y certificación del consocio SGS de Ecuador el vehículo se debe someter a las siguientes pruebas las cuales se mencionan a continuación:

1. Entrega de las llaves a los técnicos de las instalaciones.
2. Revisión de gases contaminantes de escape y ruido. (En este proceso se medirá la emisión de gases contaminantes y el nivel del ruido, donde se garantizará que su vehículo cumpla con las normas de circulación establecidas).
3. Revisión de luces (esta actividad es realizada con un luxómetro, donde se revisará la intensidad y el correcto alineamiento de las luces del vehículo).

4. Inspección visual del vehículo (Se verificarán posibles fallas o carencia de elementos de seguridad en el vehículo).
5. Calibración y ajuste (Se inspeccionará en detalle para detectar posibles holguras en los ejes, transmisión, tren delantero, circuito de frenos, dirección, suspensión y tubo de escape).
6. Revisión de alineación de neumáticos (Se medirá la desviación de las ruedas del vehículo, para garantizar la correcta alineación de estas).
7. Revisión del sistema de suspensión (Se revisará mecánicamente el correcto funcionamiento de la suspensión del vehículo, comprobando el buen estado de los amortiguadores).
8. Revisión del sistema de frenos (Mediante un frenómetro se verificará el peso del vehículo y funcionamiento simultáneo del circuito de frenos).

Al momento de terminar esta prueba, se determinará si el vehículo cumplió con los requisitos establecidos si esto tiene una aprobación se procede a realizar la entrega del certificado de revisión técnica vehicular lo que identificará que el automotor estará en óptimas condiciones de circulación y así de esta forma se podrá gestionar la matriculación. Estos se detallan en los siguientes gráficos:



**Figura 2.** Entrega de documentos de pago de matricula

**Fuente:** (Consortio SGS, 2014)

**Editado por:** Kevin Valdiviezo

### 2.4.1. Entrega de documentos de pago de matrícula:

En primera instancia el usuario debe entrar en la página de la ANT ([www.ant.gob.ec](http://www.ant.gob.ec)) y digitalizar el número de placa tal como consta en su especie de matrícula para consultar el valor a pagar de su vehículo. Una vez que conozca el valor total acercarse hasta una entidad bancaria para realizar el pago respectivo de la revisión y tener la documentación completa para la inspección del vehículo.



**Figura 3.** Medición de análisis de gases contaminantes y emisiones sonoras

**Fuente:** (Consortio SGS, 2014)

**Editado por:** Kevin Valdiviezo

### 2.4.2. Medición de análisis de gases contaminantes y emisiones sonoras:

#### **Analizar de gases de escape**

Medir las emisiones conforme el siguiente procedimiento:

Preparación del equipo de medición:

- a)** Encender e inicializar el equipo, de acuerdo a las instrucciones contenidas en el manual de operación del instrumento, asegurándose del correcto estado de mantenimiento y calibración del mismo.
- b)** Antes de efectuar una medición esperar que los valores de emisiones vuelvan al mínimo, con la sonda de gases en contacto con el ambiente. Para el caso del HC la condición a cumplirse es  $HC \leq 20$  ppm.
- c)** Preparación del vehículo

- d) Poner en marcha el motor del vehículo y esperar que éste llegue a su temperatura normal de operación, a través de la verificación de temperatura en el tablero de instrumentos del vehículo.
- e) Se debe asegurar que accesorios como aire acondicionado y ahogador están desconectados.
- f) Verificar estado del sistema de escape, en la estación de Inspección Visual.
- g) Conectar la pinza de medida de r.p.m. en alguno de los cables de bujía o bobina.

**Método operativo:**

- a) Mantener el motor en ralentí durante 30 segundos, luego acelerar desde el ralentí hasta  $2.500 + 300$  rpm, en no menos de 3 segundos, observando si se emiten humos visibles por el tubo de escape. Si se verifica la emisión de humos visibles no se efectuarán las demás pruebas.
- b) Retornar al ralentí e insertar la sonda medidora de gases en el tubo de escape del vehículo en una longitud mínima especificada por el fabricante del equipo.
- c) Acelerar desde el ralentí hasta  $2.500 + 300$  rpm y permanecer en esta condición durante 30 segundos. Durante los 10 últimos segundos registrar los valores para el HC y CO.
- d) Desacelerar el motor del vehículo hasta el ralentí para lo cual el motor no deberá superar las 1.200 rpm y permanecer en esta condición durante 30 seg. Durante los últimos 10 segundos registrar los valores de HC y CO.
- e) Detener el motor, desconectar la pinza de rpm y extraer la sonda del tubo de escape

**Resultados:** El valor final de cada contaminante (CO y HC) será el promedio de todos los valores registrados para ese contaminante durante los 10 segundos de medición, en cada prueba. Esto tanto para la prueba en ralentí como para la prueba en  $2.500 + 300$  rpm.

**Emisiones de opacidad:**

Medir las emisiones conforme el siguiente procedimiento:

### **Preparación del equipo de medición:**

Encender e inicializar el equipo, se acuerdo a las instrucciones contenidas en el manual de operación del instrumento, asegurándose del correcto estado de mantención y calibración del mismo.

### **Preparación del vehículo:**

- a) Desconectar accesorios del motor (aire acondicionado y otros).
- b) Poner en marcha el motor del vehículo y esperar que alcance la temperatura normal de operación. Esto se verifica en tablero de instrumento.
- c) Verificar el estado del sistema de escape, en la estación de Inspección Visual.
- d) Insertar la sonda de muestreo en el tubo de escape. Usar la sonda correcta de acuerdo al diámetro del tubo de escape, según recomendación del manual del instrumento.

### **Métodos operativos y resultados:**

Tanto para las aceleraciones de limpieza como para el procedimiento de medición se utilizará el siguiente ciclo de aceleración:

1. Presionar el pedal del acelerador desde su posición de ralentí o de mínimo suministro de combustible (es decir, sin acción alguna sobre el pedal del acelerador), hasta su posición de máximo suministro de combustible (a fondo) tan rápido como sea posible (menos de un segundo).
2. Mantener el pedal totalmente presionado hasta que el motor alcance su máxima velocidad gobernada, pero en ningún caso durante más de 10 segundos.
3. Una vez alcanzada la máxima velocidad gobernada, el chofer debe soltar totalmente el pedal del acelerador para que el motor vuelva a su régimen de ralentí.
4. Se debe mantener el motor en ralentí (sin acción alguna sobre el pedal del acelerador) por un mínimo de 5 s y no más de 15 s antes de iniciar otro ciclo de aceleración.
5. Efectuar dos ciclos de aceleración de limpieza.
6. Las mediciones se llevarán a cabo durante cada ciclo de aceleración, conforme el siguiente procedimiento: se efectuarán entre 2 y 5 mediciones; el resultado de cada ciclo debe ser comparado con el ciclo inmediatamente

anterior; si la diferencia entre estos dos valores es menor o igual a 0,5 unidades de coeficiente de extinción expresado en  $m^{-1}$  se suspenden las mediciones entendiéndose que estos dos últimos valores validan la prueba; el resultado será el máximo de los dos valores que validan; si se han efectuado los 5 ciclos de aceleración y los valores no validan, la prueba se entenderá terminada.

7. Retirar la sonda del tubo de escape.



**Figura 4.** Prueba de intensidad de luces

**Fuente:** (Consortio SGS, 2014)

**Editado por:** Kevin Valdiviezo

### **2.4.3. Prueba de intensidad de luces:**

Esta prueba consiste en accionar interruptores y comprobar encendido de luces altas, bajas y de estacionamiento. Se permiten vehículos que tengan un sistema de encendido de luces al momento de poner en marcha el motor y permanezcan encendidas durante el funcionamiento del mismo.

Procedimiento para la comprobación de alineación e intensidad por medio del Luxómetro:

- a) Instalar el vehículo y el Luxómetro sobre una superficie perfectamente plana y horizontal.
- b) Localizar el Luxómetro a una distancia entre 30 y 70 cm de los focos siguiendo las instrucciones del manual de operación del instrumento.
- c) Encender las luces bajas del vehículo, y efectuar las siguientes verificaciones:

- d) Verificar la alineación del haz de luz del foco.
- e) Leer el valor de intensidad del haz.
- f) Encender luces altas y realizar las siguientes verificaciones:
- g) Verificar la alineación del haz de luz del foco.
- h) Leer el valor de intensidad del haz.

Repetir el procedimiento anterior y medir los focos del lado contrario. Este procedimiento ayuda para garantizar el correcto funcionamiento de los faros para una óptima conducción nocturna del vehículo y así disminuir la probabilidad de accidentes.



**Figura 5.** Inspección visual del vehículo

**Fuente:** (Consortio SGS, 2014)

**Editado por:** Kevin Valdiviezo

#### **2.4.4. Inspección visual del vehículo:**

Se verifican posibles fallas del vehículo y alertas sobre posibles riesgos dentro del vehículo por ejemplo:

- Placas del vehículo.
- Datos de identificación del vehículo.
- Carrocería.
- Parachoques.
- Vidrios y parabrisas.
- Lentes y micas.

- Retrovisores.
- Asientos.
- Cinturones de seguridad.
- Ruedas y neumáticos.



**Figura 6.** Inspección del sistema de dirección y transmisión

**Fuente:** (Consortio SGS, 2014)

**Editado por:** Kevin Valdiviezo

#### **2.4.5. Inspección del sistema de dirección y transmisión:**

Inspeccionar el sistema de suspensión mediante el siguiente procedimiento:

- a) Encender e inicializar el equipo, de acuerdo a las instrucciones contenidas en el manual de operación del instrumento.
- b) Situar las ruedas delanteras del vehículo sobre las placas del equipo. En ese instante se iniciará la prueba en forma automática.
- c) Cuando el equipo indique el fin del ciclo, avanzar el vehículo para situar las ruedas traseras en las placas. El ciclo de medida se reinicia automáticamente.
- d) Registrar los resultados.



**Figura 7.** Detección de holguras

**Fuente:** (Consortio SGS, 2014)

**Editado por:** Kevin Valdiviezo

#### **2.4.6. Inspección de sistema de transmisión:**

Conducir el vehículo hasta posicionar las ruedas del eje delantero, sobre las placas del equipo, situadas a ambos lados del pozo (o elevador según corresponda) y efectuar una inspección visual por debajo del vehículo, que comprenda la inspección de los siguientes aspectos:

##### **PAQUETES DE RESORTES:**

- Fijación.
- Alineación de hojas.
- Estado de hojas y resortes.

##### **SISTEMA DE ESCAPE:**

- Fijación de los elementos del sistema de escape.
- Estado del múltiple de escape (fugas y roturas).
- Estado de los flanches del tubo de escape (fugas y roturas).
- Estado del tubo de escape.
- Existencia del silenciador.
- Estado del silenciador.

## **CONVERTIDOR CATALITICO**

- Existencia.
- Estado (roturas y fisuras).
- Fijación.

## **DUCTOS DEL SISTEMA DE FRENOS:**

- Fugas de líquido de freno en ductos y flexibles.
- Estado de ductos y flexibles.

## **AMORTIGUADORES:**

- Estado (daños exteriores).
- Existencia
- Fijación.
- Estanqueidad.

## **BARRAS DE TORSION Y ESTABILIZADORAS:**

- Fijación.
- Estado general (roturas y fisuras).

## **CAJA DE DIRECCIÓN O CREMALLERA DE DIRECCIÓN:**

- Fijación.
- Fugas de lubricante.
- Estado general (fisuras o deformaciones).
- Holguras visibles.

## **MOTOR:**

- Fugas de lubricante en cárter.

## **TRANSMISION:**

- Fugas de lubricante en caja de cambios.
- Defectos en fuelles de homocinéticas (para vehículos con tracción delantera).
- Fugas de lubricante en diferencial.

- Fisuras o soldaduras en eje cardán.

#### **ESTANQUE DE COMBUSTIBLE:**

- Fugas de combustible.
- Estado general de ductos de alimentación (roturas, fisuras y fugas).

#### **SISTEMA DE REFRIGERACION:**

- Fugas de líquido refrigerante.



**Figura 8.** Prueba de alineación de los neumáticos del vehículo

**Fuente:** (Consortio SGS, 2014)

**Editado por:** Kevin Valdiviezo

#### **2.4.7. Prueba de alineación de los neumáticos del vehículo**

Se verifica la alineación del eje delantero mediante el siguiente procedimiento:

- a) Encender e inicializar el equipo, de acuerdo a las instrucciones del manual de operación del instrumento.
- b) Situar el vehículo frente a la placa sensora y a una distancia entre 5 y 10 metros de ésta, alineando las ruedas del lado izquierdo del vehículo con el eje longitudinal de la placa sensora.
- c) Avanzar lentamente, en primera velocidad, en línea recta hacia la placa.
- d) Justo antes de pasar la rueda delantera sobre la placa, desembragar y soltar el volante hasta que pasen las ruedas por sobre la placa.
- e) Registrar resultado.

En esta etapa se trata de garantizar las condiciones de manejo seguro y evitar el desgaste acelerado e innecesario de las llantas.



**Figura 9.** Inspección del sistema de suspensión

**Fuente:** (Consortio SGS, 2014)

**Editado por:** Kevin Valdiviezo

#### **2.4.8. Inspección del sistema de suspensión:**

En esta etapa se revisa el correcto funcionamiento de la suspensión del vehículo comprobando el estado de los amortiguadores.



**Figura 10.** Inspección del sistema de frenos

**Fuente:** (Consortio SGS, 2014)

**Editado por:** Kevin Valdiviezo

### 2.4.9. Inspección del sistema de frenos:

Para inspeccionar el sistema de frenos se debe seguir el siguiente procedimiento:

- a) Encender el equipo e inicializar el equipo, de acuerdo a las instrucciones contenidas en el manual de operación del instrumento.
- b) Localizar el vehículo centrado frente a los rodillos y avanzar hasta que las ruedas delanteras se sitúen sobre los mismos.
- c) Una vez que los rodillos comiencen a girar y cuando el equipo así lo indique, frenar gradualmente hasta que el pedal llegue al fondo, teniendo el volante sostenido firmemente, hasta que se produzca el bloqueo de los rodillos. En este instante, el equipo registrará la máxima fuerza de frenado en las ruedas izquierda y derecha.
- d) Soltar el pedal de freno y avanzar con el vehículo hasta situar las ruedas del eje posterior sobre los mismos.
- e) Cuando el equipo así lo indique, aplicar los frenos en forma análoga a lo realizado con el eje delantero.
- f) Una vez que el eje donde actúa el freno de estacionamiento se encuentre sobre los rodillos del banco de frenos y cuando el equipo así lo indique accionar el freno de mano lentamente y por puntos y comprobar la eficacia de frenado.
- g) Finalizada esta medición, avanzar hasta sacar el vehículo de los rodillos.



**Figura 11.** Entrega de documentos luego de haber pasado las prueba de la revisión técnica vehicular

**Fuente:** (Consortio SGS, 2014)

**Editado por:** Kevin Valdiviezo

#### **2.4.10. Entrega de documentos luego de haber pasado las prueba de la revisión técnica vehicular:**

Si su vehículo cumplió con los requisitos establecidos se le entregará su certificado de revisión técnica vehicular aprobado y su vehículo estará en óptimas condiciones de circulación y así podrá gestionar la matriculación de ser necesario.

Una vez terminadas estas pruebas y si su vehículo cumplió con los requisitos establecidos se le entregará su certificado de revisión técnica vehicular aprobado y su automóvil estará en óptimas condiciones de circulación y así podrá gestionar la matriculación, caso contrario el vehículo deberá ser reparado por el dueño y tendrá un plazo de 30 días para poder someterse nuevamente a las pruebas antes mencionadas.

### **2.5. Inspección visual del vehículo**

Durante la inspección visual del vehículo se realizan las siguientes acciones:

#### **2.5.1. Revisión de placas patente:**

Verificar existencia y legibilidad de placa patente anterior y posterior. Se considerará aprobado cuando se presenten placas patentes provisorias proporcionadas por el Registro Nacional de Vehículos Motorizados del Servicio de Registro Civil e Identificación, siempre y cuando éstas se encuentren dentro del plazo máximo de validez.

- Verificar correcta fijación de placas patente.
- Verificar correspondencia de placa patente con documentación presentada, que el color de ambas correspondan al tipo de vehículo de que se trate, según tabla siguiente y que no se encuentre adulterada ni modificada

#### **2.5.2. Datos de identificación del vehículo:**

Verificar la existencia y legibilidad de N° motor y N° de Chasis o N° VIN, según corresponda

### **2.5.3. Carrocería:**

Verificar la existencia de óxidos o fisuras en los siguientes elementos estructurales:

- Pilares y puertas.
- Marcos de parabrisas.
- Soportes de bisagras de puertas y capot.
- Verificar correcta apertura o cierre de puertas y capot.

### **2.5.4. Parachoques:**

Verificar existencia de parachoques anterior y posterior, además corroborar que el parachoques esté firmemente unido a la estructura del vehículo sin presentar holguras considerables que den cuenta de un pronto colapso.

### **2.5.5. Vidrios y parabrisas:**

Verificación de la existencia de trizaduras o quebraduras.

### **2.5.6. Lentes y micas:**

Verificar la existencia de quebraduras y objetos sobrepuestos (mallas u otros) en lentes y micas de focos y faroles de señalización.

### **2.5.7. Retrovisores:**

Verificar la existencia del retrovisor interior y comprobar sujeción y visibilidad (excepto para vehículos cuyas características impidan una visual amplia desde el interior).

### **2.5.8. Asientos:**

Comprobar la correcta fijación del asiento del conductor y/o pasajeros.

### **2.5.9. Cinturones de seguridad:**

Comprobar existencia de cinturones de seguridad en asientos delanteros. En el caso de los asientos adyacentes a las puertas, el cinturón debe ser de tres puntas y para los no adyacentes a las puertas podrá ser de dos puntas (abdominal), arnés u otro tipo. Comprobar existencia de cinturones de seguridad en asientos traseros (sólo en vehículos livianos, cuyo año de fabricación sea 2002 o posterior).

#### **2.5.10. Ruedas y neumáticos:**

Medir la profundidad de los surcos de la banda de rodamiento a través del siguiente procedimiento: La medición de la profundidad de los surcos de la banda de rodamiento de los neumáticos, en general, deberá efectuarse sobre los dos surcos más próximos a la línea central de la banda de rodamiento. En caso de dudas, deberán efectuarse mediciones en por lo menos tres puntos (aproximadamente equidistantes entre sí) de la circunferencia, en ambos surcos centrales, generándose un total de 6 valores para el neumático medido. Se aceptará el desgaste del neumático si a lo menos en 3 de los 6 puntos medidos, el valor es igual o superior al estándar exigido.

#### **2.5.11. Limpiaparabrisas:**

Verificar existencia y funcionamiento de limpiaparabrisas.

#### **2.5.12. Señalizadores y luces:**

Verificar la existencia, funcionamiento y color de luces de señalización de viraje anteriores (blancas o amarillas) y posteriores (rojas o amarillas).

#### **2.5.13. Dispositivos de control de emisiones:**

Sólo vehículos motorizados dotados de motor de encendido por chispa, que cumplen con normas de emisión. Revisar los siguientes elementos:

- a) Ventilación del cárter.
- b) Sistema de control de emisiones evaporadas.
- c) Sistema de filtrado de aire.
- d) Válvula PCV.
- e) Válvula EGR. f) Carburador.
- f) Inyectores.
- g) Sensor O<sub>2</sub>.
- h) Sistema de escape.
- i) Convertidor catalítico.

El resultado de la inspección de estos dispositivos deberá indicarse en el recuadro inspección visual del Certificado de Emisiones Contaminantes, con las letras A, D, F, N, M y R, según corresponda, cuyo significado se indica a

continuación: A = aprobado, D = desconectado. F=faltante, N = no aplicable, M = modificado, R = rechazado En vehículos que por su diseño o construcción, sea imposible observar alguno de los dispositivos antes descritos, se calificará como N= No Aplicable.

## **2.6. Interpretación de resultados**

Una vez realizada la revisión técnica vehicular se deben interpretar los resultados de las pruebas, para lo cual existe la siguiente clasificación:

### **2.6.1. DM: DEFECTO MENOR:**

Son aquellos defectos incipientes, o bien no revisten un peligro claro para la circulación, pudiendo ser, sin embargo, objeto de sanción ante una eventual inspección en la vía pública. La especificación de este tipo de defectos tiene la finalidad de entregar información al usuario, anticipándole la ocurrencia de un defecto mayor o advirtiéndolo que puede ser sancionado en la vía pública. El sentido de esta calificación es puramente informativo y, quedando constancia en un informe anexo al certificado, no tiene implicancia alguna sobre el resultado global de la revisión técnica.

### **2.6.2. DG: DEFECTO GRAVE:**

Son aquellos defectos que revisten un peligro para la circulación vial. La existencia de este tipo de defectos demanda una nueva inspección, donde se verificará únicamente el(los) aspecto(s) que fue (fueron) calificado(s) de esta forma. El vehículo no es apto para circular.

## **2.7. Analizador de gases de escape**

De acuerdo a Harris (2009, pág. 598) menciona lo siguiente:

Cuando el vehículo se encuentra en funcionamiento se genera el proceso de combustión interna y producto de esto se obtienen gases como el CO (monóxido de carbono), el CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono), el O<sub>2</sub> (oxígeno), hidrocarburos no quemados (HC), nitrógeno, agua y bajo ciertas condiciones NO<sub>x</sub> (óxidos de nitrógeno).

El análisis de los gases de escape de los motores de combustión puede ayudar a evaluar el rendimiento del motor y diagnosticar problemas. Es una maquina analizadora de gases de escape portátil la cual puede medir el oxígeno (O<sub>2</sub>), monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), óxido de nitrógeno (NO), dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), e hidrocarburos (HC 's).

#### **2.7.1. El Oxígeno:**

Filtrado del aire ambiente entra en el motor y forma parte de la mezcla de combustible. El aire del ambiente contiene 20,9% de O<sub>2</sub>. Idealmente, en la mayoría de los tipos de motores, este O<sub>2</sub> debe ser consumido como el combustible el cual se quema. Los niveles de oxígeno en el tubo de escape analizados indican sin quemar O<sub>2</sub>, y representan una mezcla pobre de aire y combustible.

#### **2.7.2. Los Hidrocarburos:**

El canal de los Hidrocarburos se calibra como hexano o propano en función del tipo de vehículo es el analizador para ser utilizado en la medición en sí representa combustible no quemado y se mide en el ppm (partes por millón). Los automóviles modernos en buen estado de funcionamiento muestran con frecuencia 10ppm o menos. Camiones y carretillas elevadoras pueden tener niveles más altos debido al tipo de combustible o el estilo del motor.

#### **2.7.3. Dióxido de carbono:**

El nivel de CO<sub>2</sub> es un producto de la combustión y representa la cantidad de combustible quemado totalmente. Por lo tanto, un nivel de CO<sub>2</sub> más alto indica una eficiencia del motor superior. Muchos motores de inyección de combustible mostrarán aproximadamente el 15% de CO<sub>2</sub>.

#### **2.7.4. Monóxido de carbono:**

Parcialmente quemado es el resultado del combustible en CO Los altos niveles de CO indican una mezcla de combustible. A perfectos metros de mezcla de combustible en suficiente exactamente combustible para consumir todo el O<sub>2</sub> que entra al motor. Una relación perfecta no es sostenible en el funcionamiento de la vida real. Una mezcla de combustible que contiene exceso de combustible que

normalmente se conoce como una condición "ricos". Mientras una condición 'magro' se refiere a un exceso de O<sub>2</sub>.

### 2.7.5. Óxido nítrico:

NO<sub>x</sub> generalmente se refiere a NO y N O<sub>2</sub> (óxido nítrico y dióxido de nitrógeno). Esta medida es en ppm y representa los productos de la combustión de la combustión de nitrógeno. Esto ocurre a las temperaturas más altas de los motores asociados con una mezcla de combustible pobre o estar bajo carga. De la salida de NO<sub>x</sub> de un motor típico, el NO componente generalmente constituye la mayor proporción. Los motores diesel están generalmente asociados con las emisiones de NO<sub>x</sub> y de partículas superiores.

El analizador de gases de escape tiene la función de analizar la química de estos gases, de este modo informar en que proporciones se encuentran los mismos. Todos estos productos se obtienen a partir del aire y del combustible que ingresa al motor, el aire tiene un 80 % de nitrógeno y un 20 % de Oxígeno (aproximadamente), de lo antes mencionado por lo cual se expresa podemos mencionar lo siguiente:



Una combustión completa, donde el combustible y el oxígeno se queman por completo solo produce CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono) y H<sub>2</sub>O (agua). La combustión completa y a fondo muy pocas veces se lleva a cabo, es en este momento que surge el CO (monóxido de carbono), aparece O<sub>2</sub> (oxígeno) y HC (hidrocarburos), se debe tener en cuenta que la aparición de los mismos es porque al no completarse la combustión siempre quedara algo sin quemar.

Los valores normales que se obtienen a partir de la lectura de un analizador de gases conectado a un motor de un vehículo de inyección electrónica son los siguientes:

$$\begin{array}{l} \text{CO} < 2 \% \quad \text{O}_2 < 2\% \\ \text{CO}_2 > 12\% \quad \text{HC} < 400 \text{ ppm.} \end{array}$$

El nitrógeno normalmente así como entra en el motor, sale del mismo y en la medida que el motor no esté bajo una carga importante no forma óxidos de nitrógeno.

De acuerdo a Crouse (2012, pág. 620):

Este aparato se utiliza para lograr una completa sincronización del motor; nos mide la composición de los gases del escape mediante su análisis y comparación con una muestra base a partir de la cual se puede determinar la composición porcentual volumétrica de los gases tomados del motor que se quiere sincronizar.

El analizador de gases para el ajuste del carburador. Si bien todavía se le utiliza para este objeto, hoy en día se usa también para verificar los controles de las emanaciones del vehículo. La idea es quemar adecuadamente toda la gasolina y no tiene ninguna sobra. En la cámara de combustión se pone la gasolina, simbolizada por 'HC' de hidrocarburos.

Estos son combinaciones de átomos de hidrógeno y carbono. También se añade un montón de aire, que contiene oxígeno, simbolizada por "O<sub>2</sub>". El aire normal es de aproximadamente 20,7% de oxígeno, y si su analizador de gases taller no muestra de esto cuando la lectura del aire dentro de su tienda, usted podría tener un sensor de oxígeno malo en su analizador de gases esos son sensores químicos y han esperado la vida de alrededor de un año.

#### **2.7.6. Partes constitutivas de la máquina de escape**

- Cámara de gases para muestra patrón.
- Cámara para muestra de gases.
- Compresor.
- Aguja para toma de datos.
- Tuvo para escape del automóvil.

- Captadores de rayos infrarrojos.
- Comparador.
- Emisor de rayos infrarrojos.

### **2.7.7. Funciones de la máquina de escape**

Según Álvarez (2012, pág. 315):

Los tubos emisores de rayos infrarrojos proyectan estos a través de unos lentes que se seleccionan de acuerdo a la sustancia que se quiere determinar ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{HC}$ ,  $\text{O}_2$ ); luego el rayo difractado pasa a través de las cámaras de gases y son proyectadas sobre un dispositivo censor. De manera paralela sucede un proceso igual pero en una cámara de gases donde está contenida la muestra patrón; que también es proyectada sobre el censor.

De estos sensores parten datos que son comparados y que arrojan los datos finales que son leídos en el tablero del aparato. El tubo de escape debe ser cuidadosamente diseñado para transportar gases tóxicos o nocivos lejos de los usuarios de la máquina. Interiores generadores y hornos pueden llenar rápidamente un espacio cerrado con gases de escape tóxicos tales como hidrocarburos, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno, sino se ventilan adecuadamente hacia el exterior.

Además, los gases procedentes de la mayoría de los tipos de máquinas son muy calientes; la tubería debe ser resistente al calor, y no debe pasar a través o cerca de cualquier cosa que pueda quemarse o puede ser dañado por el calor. Una chimenea sirve como un tubo de escape en una estructura fija. Para el motor de combustión interna que es importante contar con el sistema de escape sintonizado para una eficiencia óptima.

## **2.8. Gases contaminantes y sus efectos en el vehículo**

### **2.8.1. CO (monóxido de carbono):**

El monóxido es resultado del proceso de combustión y se forma siempre que la combustión es incompleta, además podemos mencionar que es un gas tóxico,

inoloro e incoloro. Cuando apreciamos valores altos del CO en el analizador de gases, esto nos indica una mezcla rica o una combustión incompleta. Normalmente el valor correcto está comprendido entre 0,5 y 2 %, siendo la unidad de medida el porcentaje en volumen.

Las causas para la presencia de un alto nivel de CO son:

- Mezcla muy rica de combustible.
- Baja velocidad de marcha en RALENTI o mínima.
- Avance de chispa incorrecto.
- Fallas en el analizador de gases. (Sistema PCV, filtro sucio, etc)
- Estrangulador defectuoso (Choque).

Un porcentaje elevado de monóxido de carbono en las emisiones producidas por un vehículo, están estrechamente ligadas a un exceso de gasolina en la mezcla. Al existir una deficiencia de oxígeno en la mezcla esto provoca que no se forme dióxido de carbono al combustionarse con la gasolina, obteniendo concentraciones elevadas de monóxido de carbono.

Al existir exceso de combustible en la mezcla, se originan depósitos de carbonilla en la culata, electrodos de las bujías, válvulas y cabeza del pistón; estos depósitos originan puntos calientes que dan lugar a detonaciones y funcionamiento irregular del motor en aceleración. Un ralentí irregular (generalmente en vehículos con carburador), defectos en el arranque en frío y bomba de aceleración elevan las emisiones de CO.

Anomalías en los conductos de aire, o filtro de aire sucio o saturado, también incrementan las emisiones de CO por deficiencia de oxígeno en la mezcla.

### **2.8.2. CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono):**

El dióxido de carbono es también resultado del proceso de combustión. Sin embargo, no es toxico a bajos niveles. El motor funciona correctamente cuando el CO<sub>2</sub> está a su nivel más alto, este valor porcentual se ubica entre el 12 al 15 %. Es un excelente indicador de la eficiencia de la combustión. Como regla general,

lecturas bajas son indicativas de un proceso de combustión malo, que representa una mala mezcla o un encendido defectuoso.

### **2.8.3. HC (hidrocarburos no quemados):**

Este compuesto representa los hidrocarburos que salen del motor sin quemar. La unidad de medida es el ppm (partes por millón). Se utiliza el ppm, porque la concentración de HC en el gas de escape es muy pequeña. El valor normal está comprendido entre 100 y 400 ppm.

Una indicación alta de HC indica:

- Mezcla rica, el CO también da un valor alto.
- Mala combustión de mezcla pobre.
- Escape o aceite contaminado.

Cuando un vehículo emite partículas de hidrocarburos sin quemar, está causando principalmente porque el sistema de alimentación tiene alguna deficiencia, motivo por el cual el suministro de combustible al interior del motor es elevado (mezcla rica), esto origina que no se quemara completamente la gasolina en el interior del motor debido a la deficiencia de oxígeno con la consecuente expulsión de gasolina sin combustionarse (HC) por el sistema de escape, razón por la cual, puede existir un aumento de potencia, siempre y cuando la mezcla estequiométrica no esté por debajo de la relación de 12 gramos de aire por cada gramo de combustible y si la relación está por debajo de estos valores, la potencia se ve disminuida.

Finalmente el exceso de hidrocarburos en el tubo de escape, puede deberse a falencias en el sistema de encendido, una chispa eléctrica pobre, no asegura una completa combustión en el motor.

### **2.8.4. O<sub>2</sub> (oxígeno):**

Este compuesto es el oxígeno del aire que sobra del proceso de combustión. Un valor alto de oxígeno puede deberse a las siguientes razones:

- Mezcla pobre.

- Combustiones que no se produjeron correctamente.
- Escape roto.

Un valor de 0% significa que se ha agotado todo el oxígeno, si el CO es alto es indicativo de un mezcla rica. Normalmente el Oxígeno debe ubicarse debajo del 2%.

### **2.8.5. NOx (óxidos de nitrógeno):**

Los óxidos de nitrógeno se simbolizan genéricamente como NO<sub>x</sub>, siendo la "x" el coeficiente correspondiente a la cantidad de átomos de nitrógeno, puede ser 1, 2 o 3 etc.

Estos óxidos son perjudiciales para los seres vivos y su emisión en muchos lugares del mundo se encuentra reglamentada. Los óxidos de nitrógeno se forman a altas temperaturas y bajo presión, además surgen de la combinación entre el oxígeno y el nitrógeno del aire. Este fenómeno se lleva a cabo cuando el motor se encuentra bajo carga, y con el objetivo de disminuir dicha emisión de gases, los motores incorporan el sistema EGR (recirculación de gas de escape).

El EGR está constituido por una válvula de accionamiento neumático o eléctrico, que permite que partes de los gases de escape pasen a la admisión del motor, y de esta forma se encarezca la mezcla. Si bien el motor pierde potencia, la temperatura de combustión baja y ello lleva aparejado una disminución en la emisión de NO<sub>x</sub>. Tenemos que destacar que la válvula EGR, se abre en motores nafteros sólo bajo condiciones de carga y su apertura es proporcional a la misma.

## **2.9. Condición y procedimiento para la medición de gases de escape**

### **2.9.1. Condiciones previas a la medición:**

Antes del inicio de la medición de la opacidad, debe tenerse muy en cuenta que los vehículos sometidos a esta prueba y sobre todo sus motores han de estar en perfectas condiciones de funcionamiento, para lo cual, previo a la medición se debe comprobar:

**a) Motor parado:**

- El correcto nivel de aceite del motor.
- La temperatura normal de funcionamiento del motor (80°C aprox.).
- Condiciones mecánicas del motor: que no existan fugas de líquidos como aceite, refrigerante, así como el estado y tensado de las correa de distribución y correas auxiliares.

**b) Motor en funcionamiento:**

- Presión correcta de aceite.
- Estanqueidad de la instalación de los gases de escape.
- Durante la prueba, deben realizarse varias aceleraciones continuadas, de ralentí hasta el régimen de desconexión de la inyección.

**2.9.2. Procedimiento experimental para la medición de gases de escape**

Estos se dividen a continuación:

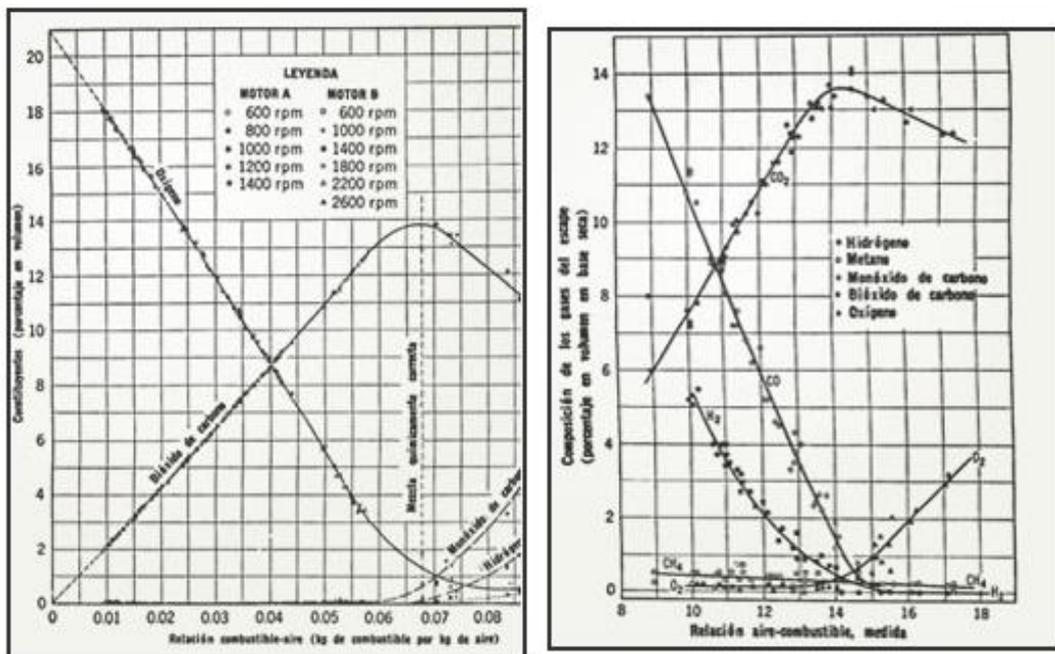
**a) Dentro de la puesta a punto del analizador de gases**

- Teniendo tapada la aguja de toma de gases se chequea que el aparato emita el mensaje LOF en todos sus display a fin de verificar la fiabilidad de la lectura.
- Se realiza la prueba de fugas según el manual. En caso de existir una fuga se mostrará el aviso LEC

**b) Luego la programación de la respectiva programación de la prueba**

- Se acondiciona el analizador de acuerdo a las características del motor. (tipo de encendido, No de tiempos, No de cilindros).
- Selección del tipo de combustible.
- Selección de la relación Aire - Combustible.
- Se enciende el motor en marcha lenta (bajas R.P.M.)
- Se conecta la aguja de toma de gases al tubo de escape solo cuando esté listo para tomar la muestra.

- Fijándose en el tablero, se lleva el motor a que tenga una mezcla lo más rica posible; lo cual se logra graduando el tornillo de regulación de mezcla en vacío, variando la relación AIRE-COMBUSTIBLE.
- Una vez estabilizado el motor se toman los datos del tablero.



**Figura 12.** Comportamiento de los gases de escape.

**Fuente:** (Álvarez, 2012)

**Editado por:** Kevin Valdiviezo

## 2.10. Relación lambda

Según el editorial Reverte (2011, pág. 60):

Es igual a  $R. Real / 14.7$  Siendo  $R. Real$  la relación en peso aire/combustible real que tiene el motor en ese momento. La relación ideal aire/combustible es de 14.7 gr de aire y 1 gr de combustible. En resumen una relación lambda menor que 1, significa que la mezcla aire combustible se está produciendo en una condición de riqueza. Una relación lambda mayor que 1, significa que la relación aire combustible se está efectuando en una condición de pobreza.

El cálculo lambda determina la relación entre la cantidad de oxígeno realmente presente en una cámara de combustión frente a la cantidad que debería haber estado presente para obtener una combustión perfecta.

Para tener conocimiento de esta actividad se comienza con el significado de lambda. Lambda representa la relación de la cantidad de oxígeno realmente presente en una cámara de combustión en comparación con la cantidad que debería haber estado presente con el fin de obtener una combustión "perfecta".

Por lo tanto, cuando una mezcla contiene exactamente la cantidad de oxígeno requerida para quemar la cantidad de combustible presente, la relación será uno a uno (L) y lambda será igual a 1,00. Si la mezcla contiene demasiado oxígeno para la cantidad de combustible (vendría a ser una mezcla pobre), lambda será mayor que 1,00. Si una mezcla contiene demasiado o poco oxígeno para la cantidad de combustible (esta será una mezcla rica), lambda será menor que 1,00.

El sensor de banda ancha genera una señal variable como oposición a la simple señal sea está rica o pobre proceda de un sensor de oxígeno estándar. Debido a la señal varía en fuerza y también en la dirección del flujo de corriente (polaridad), es imposible ver directamente la señal con cualquier cosa excepto un osciloscopio. Sin embargo, con el equipo adecuado de soporte, el sensor de banda ancha se puede utilizar para ajustar la mezcla de aire y combustible en cualquier motor.

Se conoce que la combustión perfecta requiere una relación de aire y combustible de aproximadamente 14,7: 1 (en peso) en condiciones normales. Así, existirá una relación de aire y combustible pobre, por ejemplo, 16: 1 se traduciría en un valor lambda de 1,088. (Para el cálculo, se divide 16 por 14,7.) Una lambda de 0,97 indicaría una relación de aire y combustible de 14,259: 1 (derivado de multiplicar 0,97 por 14,7).

Lambda es completamente sin cambios por la combustión. Incluso la combustión completa una falta total de combustión ya que esta no tiene ningún efecto sobre lambda. Esto significa que se puede tomar las muestras de gases de

escape en cualquier punto de la corriente de escape y sin tener que preocuparse por los efectos del convertidor catalítico.

## **2.11. Opacímetro**

Es la condición en la cual una materia impide parcial o totalmente el paso del haz de luz. Opacímetros Son analizadores de humos de cámara cerrada que funcionan bajo el procedimiento de muestreo de descargas parciales utilizados en los Programas de Verificación Vehicular y de acuerdo a lo indicado en la norma técnica vigente.

Tienen dos escalas de medición: Una de ellas en unidades de absorción de luz expresada en  $m^{-1}$  y la otra lineal de 0 % a 100 % de opacidad, ambas escalas de medición se extienden desde cero con el flujo total de luz hasta el valor máximo de la escala con obscurecimiento total.

### **2.11.1. Sistema de inyección de combustible:**

Cuando el porcentaje de opacidad es elevado y existe presencia excesiva de humo negro a la salida del tubo de escape, lo más probable es que esté causado por un exceso de combustible en el motor, que puede deberse a una sobre dosificación de la bomba de inyección (mayor paso de combustible) o comúnmente se debe a que uno o varios inyectores se encuentran “goteando”, en lugar de atomizar el diesel como es debido.

Cuando un vehículo se encontró dentro de estos parámetros, se les indicó a los propietarios que se requiere una posible reparación en un taller autorizado, es decir una calibración, sustitución o reparación de los inyectores y/o de la bomba de inyección.

### **2.11.2. Conducto de admisión:**

Cuando el porcentaje de opacidad es elevado y existe presencia excesiva de humo negro a la salida del tubo de escape, una de sus principales causas es deficiencias o anomalías en el conducto de admisión de aire que está determinado

principalmente por taponamientos en el o los filtros de aire. La solución es muy sencilla basta con reemplazar estos elementos filtrantes.

### **2.11.3. Combustión de aceite en el motor:**

Cuando el porcentaje de opacidad es elevado y existe presencia excesiva de humo azul a la salida del tubo de escape, indica que el aceite lubricante está llegando hasta las cámaras de combustión.

Las principales causas que permiten el paso de aceite a las cámaras de combustión pueden ser: tolerancia excesiva entre las guías de válvulas y los vástagos de las válvulas, sellos de válvula en mal estado, anillos (rines) de los pistones, desgaste general del motor y posiblemente, cuando existe exceso de aceite en el cárter por haberlo llenado de manera exagerada.

## CAPÍTULO III

### 3. SITUACIÓN ACTUAL DEL MEDIO AMBIENTE

#### 3.1. Control de emisión de gases

Los motores de camiones y automóviles son fuente muy importante de varios contaminantes. Para reducir las emisiones conviene emplear medidas tanto de prevención como de limpieza de los gases emitidos por el motor antes de que salgan a la atmósfera.

Tal como lo explica el INEC (2013) “Las emisiones provenientes del escape de los vehículos automotores, tales como motocicletas, vehículos de pasajeros, camiones y autobuses, todos ellos se encuentran diseñados para circular en las carreteras de cada provincia lo cual representa a la fuente principal de contaminación en el mundo entero”.

Esta actividad es simple ya que produce el automotor para realizar su funcionamiento, sin embargo es un productor de contaminación debido que la emisión de este gas es a través de la tubería de escape, contiene monóxido de carbono (CO), provocando humaredas negras, esto se considera el tipo de vehículo que realice la actividad de expulsión del automotor.

Se puede identificar que en Ecuador se realizan varios controles de emisiones esto se menciona a través de un periódico llamado Diario el Telégrafo que se menciona a continuación el control de gases que se ha realizado en Quito una de las principales ciudades del Ecuador:

Se Indicó que la medida se implementa porque se evidenció que en el 2014 se sumaron 54.000 vehículos al parque automotor de la ciudad y lo que se busca que es que no se produzca contaminación que dañe la salud de los ciudadanos. Cuando las emisiones superen los valores

permitidos (50%), en aplicación de la Ordenanza Metropolitana 213, se realizará una citación para que el propietario realice los correctivos técnicos. Si no se presenta en los ocho días de plazo, el auto será retenido en los patios municipales y tendrá una multa de 200 dólares, sin rebaja de puntos en la licencia.

El crecimiento de las ciudades en el país ha surgido por el desarrollo del parque automotor que en los últimos años ha ido evolucionando constantemente pero a su vez por ha generado mayores índices de contaminación ambiental; lo cual es un gran problema grave para el ecosistema y la sociedad, para ello se debe dar una solución que es el control de emisiones de gases contaminantes.

El mismo que cubre todas las tecnologías que son empleadas para reducir las causas de la contaminación del aire producida por los automotores; este sistema de control de emisiones es requerida para todos los modelos de automóviles, ya que va a reducir los niveles de emisiones gases en términos de cantidad por distancia recorrida, poniendo a punto los motores.

En Ecuador, se menciona que el sector industria se ha venido desarrollando rápidamente lo cual ha logrado que las ciudades crezcan al igual que el sector industrial. Este crecimiento se debe principalmente al desarrollo del sistema de producción de energía, las industrias y el transporte, los cuales son los principales causantes de la contaminación del aire. Por ende se establece a continuación los porcentajes de contaminación que representa cada uno de estos aspectos:

### **3.2. Contaminación vehicular**

Se acontece que las emisiones realizadas por los escapes de todo tipo de vehículos contienen monóxido de carbono, hidrocarburos y óxidos de nitrógeno que son liberados a la atmósfera en importantes cantidades, lo cual invade en un humo negro los lugares donde se transita estos tipos de vehículos; son los componentes del "smog oxidante fotoquímico". Por esta razón, las zonas urbanas más pobladas son las que sufren la mayor contaminación de este tipo.

De acuerdo a (Alfaro, 2010):

La contaminación vehicular es elemento clave en el funcionamiento de la sociedad moderna, puede convertirse en un importante agente de contaminación ambiental. Eliminar elementos contaminantes siempre será una tarea muy difícil y costosa, por lo que las medidas preventivas tienen gran importancia en este aspecto. En la actualidad circulan por las carreteras del mundo millones de vehículos (automóviles, motocicletas, camiones y autobuses).

El ciclo vital de un automóvil, desde su producción hasta su destrucción, es en sí mismo contaminante; sin embargo, no por ello debemos declarar la guerra a este fabuloso artefacto. Es más, debemos optimizar su uso y reducir asimismo su impacto en el medio ambiente. Durante la primera década del siglo XXI, la industria automovilística se ha hecho partícipe de este problema, al menos en lo que se refiere al combustible utilizado, lanzando al mercado modelos de móviles híbridos, menos contaminantes.

Las grandes ciudades poseen un gran parque automotor. A veces se escucha decir que el automóvil es sinónimo de progreso, pero en el caso de muchas ciudades se convierten en un verdadero problema. El sector automotriz es considerado como un eje importante dentro de la economía nacional e internacional, porque contribuye en el desarrollo económico del país de forma positiva.

Su desarrollo genera ingresos para el estado mediante el pago de aranceles e impuestos y crea fuentes de empleo durante los procesos de producción y las actividades relacionadas al comercio del mismo. Sin embargo el impulso de la realización de esta actividad acontece a uno de las grandes contaminaciones que se presenta en el mundo.

### **3.3. Normas INEN 2349**

Los objetivos que presenta el Instituto Ecuatoriano de Normalización (2002) en esta norma establece los procedimientos que se deben seguir para la realización

de la revisión técnica vehicular (RTV) obligatoria. “Con el fin de identificar el uso de los gases vehicular para que de esta forma se proceda a identificar posibles soluciones para evitar la propagación de la contaminación ambiental”.

Para los efectos de esta norma (INEC, 2013) se adoptan las definiciones contempladas en las NTE INEN 2 202, 2 203, 2 204, 2 205 y 2 207 y en la Ley de Tránsito y transporte y su reglamento general y las que a continuación se detallan:

- **Autoridad competente:** Es la organización, institución o persona responsable de la aprobación de un equipo, una instalación o un procedimiento.
- **Banco de prueba de suspensiones:** Dispositivo mecatrónico consistente en un par de placas vibratorias y sensores convenientemente dispuestos, que permiten verificar el correcto funcionamiento del conjunto de la suspensión de un vehículo mediante la determinación de variables como amplitud de oscilación en resonancia, eficiencia porcentual de la suspensión, etc.
- **Banco de prueba de frenos:** Equipo mecatrónico diseñado para realizar pruebas no invasivas en el sistema de frenos de un vehículo. Básicamente existen dos tipos de sistemas, los de placas y los de rodillos, los mismos que determinan variables tales como: eficiencia de los frenos, desequilibrio del sistema de frenos en un mismo eje, ovalización del tambor del freno, etc.
- **Banco de prueba para deriva dinámica:** Dispositivo consistente en una placa deslizante convenientemente equipada con sensores y que permite determinar cuantitativamente la tendencia al deslizamiento lateral de las ruedas de dirección de un vehículo, brindando adicionalmente una idea aproximada del estado del sistema integral de dirección.
- **Centro de Revisión y Control vehicular (CRCV):** Unidad técnica diseñada, construida, equipada y autorizada para realizar la Revisión Técnica vehicular (RTV) obligatoria y emitir los correspondientes certificados de Ley.
- **Luxómetro:** Equipo electrónico que permite determinar la intensidad luminosa de una fuente.

- **Regloscopio:** Dispositivo que permite conocer la alineación bidimensional del haz de luz emitido por una fuente.
- **Revisión Técnica vehicular (R.T.V):** Conjunto de procedimientos técnicos normalizados utilizados para determinar la aptitud de circulación de vehículos motorizados terrestres y unidades de carga.
- **Sonómetro:** Equipo que permite medir la intensidad sonora de una determinada fuente.
- **VIN:** Acrónimo inglés derivado de “Vehicle Identification Number”, es decir, Número de Identificación Vehicular. Corresponde al número único asignado por el fabricante del automotor, como identificación del vehículo. Se aplica únicamente a los modelos más recientes y reemplaza al número de chasis.

En lo que respecta a la revisión técnica se establece las definiciones de cada una de las normas que se adoptan a continuación

Las Organizaciones Operadoras de los Centros de Revisión y Control Vehicular, cuando sea aplicable, deben obtener una certificación de cumplimiento de especificaciones técnicas de sus equipos en base a las Recomendaciones Internacionales de la Organización Internacional de Metrología Legal, OIML, expedida por la casa fabricante o propietaria del diseño o por un organismo acreditado en el país de origen para dicho efecto.

Los procedimientos de evaluación base para certificar los equipos de medición a ser utilizados y los requerimientos técnicos a cumplir por los equipos se establecen en las siguientes Recomendaciones Internacionales OIML: R 23, R 55, y R 88. Las Organizaciones Operadoras debe solicitar al fabricante de los equipos y presentar ante la autoridad competente el certificado de su exactitud y de su incertidumbre; certificación que debe estar avalada o emitida por un organismo acreditado.

La autoridad competente podrá, en cualquier momento, verificar la legalidad de las certificaciones presentadas por las organizaciones operadoras, sobre el cumplimiento de lo establecido en esta norma, así como el adecuado funcionamiento de los equipos. Con excepción de la inspección visual del vehículo

y la detección de holguras, todas las pruebas de revisión deben ser automáticas, computarizadas e íntegramente realizadas por equipo mecatrónico.

Los resultados deben ser instantáneamente procesados por una central computarizada, en función de las mediciones efectuadas por cada uno de los equipos de la línea. El centro deberá disponer de los adecuados niveles de seguridad, que impidan la alteración o manipulación de los resultados de una o de varias revisiones. Los resultados de la inspección visual y de holguras, así como la identificación del vehículo serán documentados electrónicamente a través de terminales de computadora convenientemente dispuestos en la línea de revisión.

Los resultados totales de la revisión no deben ser conocidos por el propietario del vehículo ni tampoco por ninguno de los miembros del personal de los centros hasta finalizada la revisión integral del automotor.

La identificación del vehículo y el control legal del mismo deben ser realizados exclusivamente por un representante de la autoridad de tránsito competente o su delegado.

Los certificados de revisión vehicular y todos los resultados, incluidos los de las inspecciones visuales, deben ser automáticamente impresos en un formulario diseñado y provisto a los Centros por la autoridad competente. Cualquier rasgo caligráfico, tachón, borrón o alteración presente en el certificado de revisión lo invalidará.

Como siguiente punto se establece el método de ensayo el cual es la forma en la que se procede a realizar la revisión, se procede a caracterizar cada uno de los instrumentos que se inician.

### **3.4. Equipamiento**

#### **3.4.1. Banco de prueba para deriva dinámica**

Con excepción del equipo descrito en el cuadro de velocimiento, tacógrafo, todas las líneas de inspección de los Centros de Revisión y Control Vehicular deben

contar al menos con el siguiente equipamiento que se proceden a detallar a continuación. El primero en ser descrito es el banco de pruebas para deriva dinámica (Side Slip Tester).

**Tabla 7.** Banco de prueba para deriva dinámica

PARAMETRO	REQUERIMIENTO
Tipo	Automática, de placa metálica deslizante y empotrada a ras del piso
Rango mínimo de medición	De -15 a +15m, km-1
Velocidad aproximada de paso	4km h-1
Capacidad mínima portante	1500kg para vehículo livianos 8000kg para vehículos pesados
Valor de una división de escala (Resolución)	1m.km-1

**Fuente:** (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2002)

**Editado por:** Kevin Valdiviezo

### 3.4.2. Banco de pruebas para suspensiones

Este banco de pruebas para suspensiones debe medir automáticamente al menos la eficiencia de las suspensiones delantera y posterior en porcentaje y la amplitud máxima de oscilación en resonancia de cada una de las ruedas, en milímetros, con las siguientes características las cuales se detallan a continuación: con excepción de la línea de vehículos pesados.

**Tabla 8.** Banco de prueba para suspensión

PARAMETRO	REQUERIMIENTO
Tipo	De doble oscilante y empotrada a ras del piso, de amplitud y frecuencia de oscilacion variables automáticas
Ancho de vía del vehículo	850mm mínimo interno 2000 mm máximo externo
Capacidad portante mínima	1500 kg por eje
Valor de una división de escala (Resolución)	1% en la eficiencia; 1mm en la amplitud

**Fuente:** (INEC, 2013; Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2002)

**Editado por:** Kevin Valdiviezo

### 3.4.3. Banco de pruebas para frenos

Se establece el cuadro del banco de pruebas para frenos, puesto que permite medir automáticamente la eficiencia total de frenado en porcentaje es decir (servicio y parqueo), considerando el desequilibrio dinámico de frenado entre las ruedas de un mismo eje en porcentaje, la ovalización de tambores de freno, el pandeo de discos de freno y fuerza de frenado en cada rueda en dan inclusive realizar pruebas a vehículos equipados con sistemas antibloqueo (ABS). Sistemas de transmisión permanente a las 4 ruedas, con caja de velocidades manual, automática o semiautomática; adicionalmente deberá contar con implementos que permitan verificar a vehículos de dos y tres ruedas. El equipo deberá cumplir con las siguientes características técnicas:

**Tabla 9.** Banco de pruebas para frenos

PARAMETRO	REQUERIMIENTO
Frenómetro	De rodillos con superficie antideslizante, empotrado a ras del piso y para la prueba de un eje por vez
Coefficiente mínimo de fricción (u)	0,8 en seco o en mojado
Valor de una división de escala (Resolución)	3.000 Kg para vehículos livianos 7.500 Kg para vehículos pesados
Dispositivos de seguridad	1% en eficiencia y desequilibrio; 0,1 daN en fuerza de frenado
Dispositivo de seguridad	Parada automática en caso de bloqueo de ruedas puesta a cero automático antes de cada prueba

**Fuente:** (INEC, 2013; Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2002)

**Editado por:** Kevin Valdiviezo

El sistema automático de monitoreo del vehículo en la línea se utiliza para plantas fijas, mientras que la torre de inflado de llantas viene con el manómetro incorporado el cual permite la debida determinación de la presión en la cámara del neumático que identifica una resolución de 3,45 Pa (0,5 psi). A su vez el dispositivo automático de pesaje del vehículo en línea con los sistemas de prueba de freno y suspensiones puede estar incorporado junto al banco de pruebas de suspensiones o el de frenado. Mientras que el detector de profundidad de labrado de neumático debe tener una resolución de 0,1mm.

### 3.4.4. Luxómetro con regloscopio autolineante de eje vertical y horizontal

A continuación este equipamiento presenta las siguientes características.

**Tabla 10.** Luxómetro con regloscopio autoalineante de eje vertical y horizontal

PARAMETRO	REQUERIMIENTO
Rango de medición	De 0 a mínimo 250.000 candelas ( $2,69 \times 10^6$ lux)
Alineación con el eje del vehículo	Automática

**Fuente:** (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2002)

**Editado por:** Kevin Valdiviezo

### 3.4.5. Banco detector de holguras

Esta pieza se encuentra empotrada sobre una fosa iluminada o un elevador, con las siguientes características que se muestran a continuación.

**Tabla 11.** Banco detector de holguras

PARAMETRO	REQUERIMIENTO
Tipo de banco	De dos placas, con movimiento longitudinales y transversales, iguales y contrarios. Accionamientos de placas con control remoto. Estará empotrado en el pavimento sobre la fosa o se incorporará al elevador.
Capacidad portante	1.000 kg por placa para vehículos livianos. 3.500 Kg por placa para vehículos pesados.
Iluminación para detección visual	Lámpara halógena de alta potencia, regulable

**Fuente:** (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2002)

**Editado por:** Kevin Valdiviezo

### 3.4.6. Opacímetro de flujo parcial

Presenta las siguientes características técnicas.

**Tabla 12.** Opacímetro de flujo parcial

PARAMETRO	REQUERIMIENTO	
Características generales	Capacidad de medición y reporte automáticos de la opacidad del humo emitido por el tubo de escape de vehículos equipados con motores de ciclo Diesel. Cumplirán con la Norma Técnica ISO 11614, lo que será demostrado mediante certificación del fabricante	
Especificaciones adicionales	Capacidad de medición de la velocidad de giro del motor en rpm y temperatura de aceite, para cualquier tipo de configuración del motor, sistema de alimentación de combustible y diámetro de cañería.	
Mediciones y resolución	0 - 100% de opacidad y Factor K de 0 –9 999 ( $\infty$ ) m-1	1% de resolución 0,01 m-1
Rangos de medición	Temperatura	0 - 90%
	Humedad relativa	0 - 16%
	Altitud	Hasta 3 000 msnm
	Presión	500 - 760 mm Hg
Ajuste	Automático, mediante filtros certificados. (material de referencia certificada)	
Sistema de toma de muestra	La toma de muestra se realizará mediante una sonda flexible, a ser insertada en la parte final del tubo de escape.	

**Fuente:** (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2002)

**Editado por:** Kevin Valdiviezo

### 3.4.7. Sonómetro integral ponderado

Este ponderado presenta las siguientes características técnicas.

**Tabla 13.** Sonómetro integral ponderado

PARAMETRO	REQUERIMIENTO
Características generales,	Filtros de ponderación requeridos Tipo "A" que cumpla con la Recomendación Internacional de la OIML R 88. Lo que será demostrado mediante certificación del fabricante
Rango de frecuencia	20 – 10 000 Hz
Rango de medición	35 – 130 dB.
Valor de una división de escala (resolución)	0,1 dB.

**Fuente:** (INEC, 2013; Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2002)

**Editado por:** Kevin Valdiviezo

### 3.4.8. Velocimiento, tacógrafo y cuenta kilómetro

Este se utiliza para la verificación de taxímetros en los vehículos de uso público, con las siguientes características técnicas:

**Tabla 14.** Velocimiento, tacógrafo y cuenta kilómetros

PARAMETRO	REQUERIMIENTO
Características generales,	Banco de rodillos con superficie antideslizante, con un coeficiente de fricción ( $\mu$ ) mínimo en seco o en mojado de 0,8. Para un solo eje.
Capacidad portante	1 500 kg.
Variables que deben ser determinadas automáticamente por el equipo	Velocidad del vehículo y distancia total recorrida por los neumáticos en kilómetros
Valor de una división de escala (resolución)	1 km.h <sup>-1</sup> ; 0,001 km

**Fuente:** (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2002)

**Editado por:** Kevin Valdiviezo

Se informa mediante esta norma que los equipos deben estar instalados en línea, de forma que los carros puedan ser revisados en forma secuencial y continua.

### 3.4.9. Analizador de gases

De acuerdo a (Mandy Concepción , 2010):

Los analizadores de gases son instrumentos que se utilizan para la medición de gases de escape de motores a gasolina. Las características de precisión, confiabilidad y tamaño reducido están dadas gracias a que han sido desarrollados con componentes de última tecnología.

Este se compone de un analizador de 4 gases, que mantiene la capacidad de actualización de 5 gases mediante la habilitación del canal de NO<sub>x</sub>, con las características que se muestran a continuación.

**Tabla 15.** Analizador de gases

PARAMETRO	REQUERIMIENTO	
Características generales	Capacidad de medición y reporte automáticos de la concentración en volumen de CO, CO <sub>2</sub> , HC's y O <sub>2</sub> , en los gases emitidos por el tubo de escape de vehículos equipados con motores ciclo Otto de 4 tiempos alimentados por gasolina, GLP o GNC. Cumplirán con lo indicado en la Recomendación Internacional OIML R 99 (clase 1)/ ISO 3930 y la NTE INEN 2 203, lo que será demostrado mediante certificación del fabricante.	
Especificaciones adicionales	Capacidad de medición y reporte automáticos de la velocidad de giro del motor en RPM, factor lambda (calculado mediante la fórmula de Bret Shneider) y temperatura de aceite. La captación de RPM no tendrá limitaciones respecto del sistema de encendido del motor, sea este convencional (ruptor y condensador), electrónico, DIS, EDIS, bobina independiente, descarga capacitiva u otro.	
Rangos de medición	<b>Variable</b>	<b>Rango de medición</b>
	Monóxido de carbono (CO)	0 - 10%
	Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )	0 - 16%
	Oxígeno (O <sub>2</sub> )	0 - 21%
	Hidrocarburos no combustionados	0 – 5 000 ppm
	Velocidad de giro del motor	0 – 10 000 rpm
	Temperatura de aceite	0 – 150 °C
	Factor lambda	0 - 2
	Temperatura	5 - 40 °C
	Humedad relativa	0 - 90%
Condiciones ambientales de funcionamiento	Altitud Hasta	3 000 msnm
	Temperatura	5 - 40 °C
	Humedad relativa	0 - 90%
	Altitud	Hasta 3 000 msnm
Ajuste	Presión	500 – 760 mm Hg
	Automático, mediante una mezcla certificada de gases.	
Sistema de toma de muestra	La toma de muestra se realizará mediante una sonda flexible a ser insertada en la parte final del tubo de escape.	

**Fuente:** (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2002)

**Editado por:** Kevin Valdiviezo

### 3.4.10. Ajustes

De acuerdo a INEN (2002) Los ajustes del equipo “Se debe realizar siguiendo estrictamente los procedimientos y frecuencias especificados por el fabricante de los equipos. Los equipos deben ser ajustados al menos luego de cada mantenimiento correctivo.

### 3.4.11. Procedimiento de revisión

De acuerdo al Instituto Ecuatoriano de Normalización (2002) establece que el procedimiento de revisión es el siguiente.

Antes de realizar las pruebas, se deben efectuar las siguientes tareas:

- Precalentar y estabilizar todos los equipos.
- Verificar la comunicación entre los módulos de la línea de revisión y el servidor central de procesos.
- Limpiar todas las superficies de contacto, poniendo especial énfasis en eliminar residuos de grasa, lubricantes, agua o cualquier otro material que pueda producir deslizamientos no deseados.
- La revisión técnica vehicular debe ser completamente documentada, mediante el formato de Certificado de Revisión definido por la autoridad competente, en función de los siguientes aspectos:

### **Identificación del vehículo**

Se establece rigiendo la norma del Instituto Ecuatoriano de Normalización (2002):

- a) Verificar la autenticidad de la documentación habilitante del vehículo y su correspondencia con el número de motor y/o chasis o el VIN, según corresponda.
- b) Verificar el número de las placas del vehículo y su correspondencia con la documentación habilitante.
- c) Verificar el certificado de revisión técnica vehicular y el adhesivo anterior correspondiente (exceptuando vehículos nuevos).
- d) Verificar la correspondencia del color, marca y modelo del vehículo con los descritos en la documentación habilitante.
- e) Ingresar la información de identificación del vehículo al sistema informático desde el terminal apropiado.

### **Inspección visual**

Se establece como Inspección visual los siguientes argumentos que fueron emitidos por (INEC, 2013):

- a) Esta revisión se debe realizar tomando en cuenta el tipo de vehículo y su configuración original, aplicando los temas de revisión en cada caso según corresponda.

- b)** Para todos los vehículos con carrocería de habitáculo o carga se debe revisar la existencia de óxidos o fisuras en los siguientes elementos estructurales:
  - b.1)** Pilares y puertas.
  - b.2)** Marcos de parabrisas.
  - b.3)** Anclajes y soportes de bisagras de puertas, compuertas y capot.
- c)** Para los vehículos con menos de 4 ruedas, se debe revisar la integridad de los elementos estructurales del chasis del vehículo.
- d)** Se debe revisar la no existencia de aristas vivas o materiales sobresalientes a la carrocería y que puedan poner en riesgo a sus ocupantes o a las demás personas.
- e)** En vehículos de más de tres ruedas, se debe revisar la existencia de parachoques anterior y posterior así como su correcto anclaje y sujeción.
- f)** En aquellos vehículos que los posean, se debe revisar que los acoples frontales y posteriores tales como teclé eléctrico, barra de tiro, gancho, tomas eléctricas, bolas de acople para remolque, etc. no sobresalgan de los parachoques ni obstruyan la visibilidad de placas y/o luces.
- g)** En automotores de más de tres ruedas, se debe revisar la existencia de todos los vidrios del vehículo y su integridad.
- h)** En los vehículos de uso público, se debe revisar la correcta apertura y cierre de todos los vidrios laterales.
- i)** Comprobar la perfecta visibilidad del conductor del vehículo.
- j)** Revisar la no existencia de vidrios polarizados no autorizados.
- k)** Revisar la existencia e integridad de los dos espejos retrovisores laterales externos del vehículo.
- l)** En vehículos de más de tres ruedas, se debe revisar la existencia del espejo retrovisor central interno a excepción de aquellos en los que, debido a sus características funcionales, no sea posible la visibilidad desde el interior hacia la parte posterior del vehículo.
- m)** Comprobar la perfecta visibilidad del conductor a través de los retrovisores.
- n)** Revisar el correcto anclaje y sujeción de los asientos.
- o)** Revisar el correcto anclaje, sujeción y funcionamiento de los cinturones de seguridad.

- p)** En aquellos asientos que posean espaldar con porta-cabezas, revisar que estos se encuentren instalados y firmemente sujetos.
- q)** En vehículos automotores comprobar la existencia de pito o bocina.
- r)** En automotores de más de tres ruedas, revisar la existencia y correcto funcionamiento de los limpiaparabrisas según corresponda.
- s)** Revisar la existencia, colores y correcto funcionamiento de las luces de posición, de guía, de freno, direccionales, intermitentes de parqueo, de reversa; ésta última no se revisará en los vehículos de menos de cuatro ruedas.
- t)** Para los vehículos de más de 9 pasajeros, vehículos y unidades de carga, además de lo indicado en el literal p) la existencia y correcto funcionamiento de las luces de volumen.
- u)** En los vehículos de más de 9 pasajeros, se debe revisar la existencia de los adhesivos reflectantes reglamentarios.
- v)** Revisar la existencia y correcto cierre de las tapas del combustible.
- w)** En los vehículos de uso público, se debe revisar la uniformidad y correcta instalación de la cubierta del piso, la misma que debe ser de un material antideslizante y sin orificios, salientes o aristas vivas.
- x)** En vehículos de uso público revisar además los requisitos específicos establecidos por la autoridad competente, para obtener la habilitación operacional.
- y)** Para los vehículos equipados con sistemas de combustible GLP, se debe verificar el cumplimiento de las NTE INEN 2310 y 2311 y las que correspondan para el caso de vehículos equipados con sistemas de combustible GNC.
- z)** Se debe revisar las siguientes reformas a la constitución original del vehículo:
  - z.1)** Sustitución del motor por otro de distinta marca y/o tipo.
  - z.2)** Modificación del motor que produzca una variación de sus características mecánicas o termodinámicas, que den lugar a considerar al vehículo como de otro tipo.
  - z.3)** Cambio de ubicación del motor.
  - z.4)** Modificación del sistema de alimentación de combustible para sustituir el que normalmente se emplea en el vehículo por otro de diferentes características, o para utilizar uno y otro indistintamente.

- z.5)** Cambio o modificación del sistema de frenos.
- z.6)** Incorporación o eliminación de freno motor.
- z.7)** Sustitución de caja de velocidades, sincrónica por automática o semiautomática y viceversa. Sustitución de la caja de velocidades por otra caja de distinto número de velocidades.
- z.8)** Adaptaciones para la utilización por personas discapacitadas o de autoescuelas con modificación de mandos y/o elementos que afecten a la seguridad.
- z.9)** Modificación del sistema de dirección.
- z.10)** Montaje de separadores o ruedas de especificaciones distintas a las originales.
- z.11)** Sustitución de los neumáticos por otros que no cumplan los siguientes criterios de equivalencia respecto de los originalmente recomendados por el fabricante del automotor:
- Índice de capacidad de carga.
  - Índice de categoría de velocidad.
  - Diámetro exterior.
  - Perfil y ancho de neumáticos según el tipo de aro.
- z.12)** Montaje de ejes supletorios o sustitución de ejes “Tandem “ por “ Tridem “ o viceversa.
- z.13)** Sustitución total o parcial del chasis o de la estructura autoportante, especialmente cuando la parte sustituida sea la que lleva grabado el número del chasis o VIN.
- z.14)** Reformas del chasis o de la estructura autoportante, cuando origine modificación en sus dimensiones o en sus características mecánicas, o sustitución total de la carrocería por otra de características diferentes.
- z.15)** Modificaciones de distancia entre ejes o de voladizos.
- z.16)** Aumento del Peso Bruto Vehicular (PBA).
- z.17)** Variación del número de asientos.
- z.18)** Transformación de un vehículo para el transporte de personas en vehículo para transporte de carga o viceversa.
- z.19)** Transformación de un camión de carga a camión de volteo (volquete), camión cisterna, camión isoterma o frigorífico, camión grúa o wincha, tractocamión, camión hormigonero, porta vehículos o autobús.

- z.20)** Transformación a vehículo blindado.
- z.21)** Modificación de las dimensiones exteriores de un vehículo, de su elevación o de su emplazamiento.
- z.22)** Transformaciones que afecten a la resistencia de las carrocerías o a su acondicionamiento interior, tales como ambulancia, funerario, canastilla, bomberos, etc.
- z.23)** Incorporación de elevadores hidráulicos o eléctricos para carga.
- z.24)** Modificaciones del techo (integral, convertible).
- z.25)** Sustitución del volante original por otro de dimensiones menores.
- z.26)** Uso de conjuntos funcionales adaptables (kits) que simplifiquen una de las reformas antes citadas.
- aa)** Se debe revisar el tablero del vehículo, atendiendo a los siguientes aspectos, en función de la configuración original de fábrica del vehículo:
  - aa.1)** Existencia y funcionamiento de luces indicadoras de carga a la batería, presión de aceite, temperatura del refrigerante y direccionales.
  - aa.2)** Existencia y funcionamiento de velocímetro y medidor del nivel de combustible.
  - aa.3)** Existencia y funcionamiento del sistema de iluminación nocturna del tablero.
- bb)** En los vehículos de más de tres ruedas, se debe revisar el juego del volante y verificar en cuál de los siguientes rangos se encuentra:
  - bb.1)** 1° - 45 °.
  - bb.2)** 46° - 59°.
  - bb.3)** 60° en adelante
- cc)** En vehículos motorizados de más de 3 ruedas revisar y documentar la existencia de:
  - cc.1)** Llanta de emergencia;
  - cc.2)** Gata;
  - cc.3)** Llave de ruedas;
  - cc.4)** Triángulos reflectivos;
  - cc.5)** Botiquín; y
  - cc.6)** Extintor de incendios.

## CAPÍTULO IV

### 4. PLAN DE CONTROL Y REVISIÓN VEHICULAR PARA CUBRIR EL PARQUE AUTOMOTOR DEL CANTÓN PASAJE

#### 4.1. Técnicas para la recolección de datos

Como técnica de investigación se determina el método científico que interviene y la metodología descriptiva de acuerdo a Pearson Educación (2010) menciona que “se soporta principalmente en técnicas como la encuesta, la entrevista, la observación y la revisión documental”. Es por este motivo que se desarrolla de forma cuali-cuantitativa, debido a que se elaboraran encuestas lo que da como resultados cantidades que se detallan en porcentajes para posterior a eso realizar los respectivos análisis.

Las encuestas son realizadas con preguntas cerradas de opciones múltiples, lo que hace que el encuestado se limite en direccionar su respuesta a la opción que convenga necesario, se identifica que la investigación será concluyente transversal porque se limita en un lugar y tiempo determinado como población se tiene una población total de 7280 datos obtenidos por la Municipalidad de Pasaje (2014).

**Tabla 16.** Fórmula para la obtención de datos.

MUESTRA FINITA:				
$n = \frac{Z^2(p)(q)N}{e^2(N-1)+pq(Z)^2}$	z2 =	3,8416	PXQ=	0,25
	P=	0,5		1820
	Q=	0,5	<b>RESULTADO DE ARRIBA</b>	<b>6991,712</b>
	N=	<b>7280</b>		
	E2=	0,00250	PXQXZ2	0,9604
	N-1=	7279	E2XN-1=	18,1975
			<b>RESULTADO DE ABAJO</b>	<b>19,1579</b>
			<b>RESULTADO DE MUESTRA</b>	<b>364,9518997</b>

**Elaborado por:** Kevin Valdiviezo

Al realizar el cálculo de la muestra esta dio como resultado la cantidad de 364 que es dirigida a los conductores y peatones del cantón de Pasaje por lo cual se procede a desarrollar a continuación, se menciona que el desarrollo del presente será tabulado por el paquete de office llamado Microsoft Excel que será el indicado para el desarrollo de las tablas y gráficos.



**1. Usted tiene licencia de tipo.**

Licencia no profesional

Tipo A

Tipo B

Tipo F

Profesional

Tipo A1

Tipo C

Tipo C1

Tipo D

Tipo D1

Tipo E

Tipo E1

Tipo G

**2. Que tiempo lleva conduciendo**

Menos de 1 años

De 1 a 5 años

De 5 a 10 años

De 10 año en adelante

**3. Considera que ha existido un crecimiento en el parque automotor**

Si

No

**4. Tiene en conocimiento que las emisiones de gases de los vehículos, es una principal representación de forma de contaminación.**

Si

No

**5. Considera que es importante un control de los diferentes gases contaminantes.**

Muy de acuerdo

De acuerdo

Medianamente de acuerdo

Desacuerdo

Muy desacuerdo

**6. ¿Tiene en conocimiento que existen normas de regulación que controlan la contaminación del medio ambiente?**

Si

No

**7. Piensan que las normas sean aplicada en un centro de revisión en el cantón Pasaje?**

Muy de acuerdo

De acuerdo

Medianamente de acuerdo

Desacuerdo

Muy desacuerdo

**8. Asume que las normas de regulación logren mejorar la seguridad del vehículo**

Muy de acuerdo

De acuerdo

Medianamente de acuerdo

Desacuerdo

Muy desacuerdo

**9. Considera que es importante que los vehículos cumplan estas revisiones para la circulación en el Cantón Pasaje**

Muy de acuerdo

De acuerdo

Medianamente de acuerdo

Desacuerdo

Muy desacuerdo

**10. Conoce usted que realizar los mantenimiento de prevención de forma puntual permite tener un mejor desarrollo del vehículo?**

Muy de acuerdo

De acuerdo

Medianamente de acuerdo

Desacuerdo

Muy desacuerdo

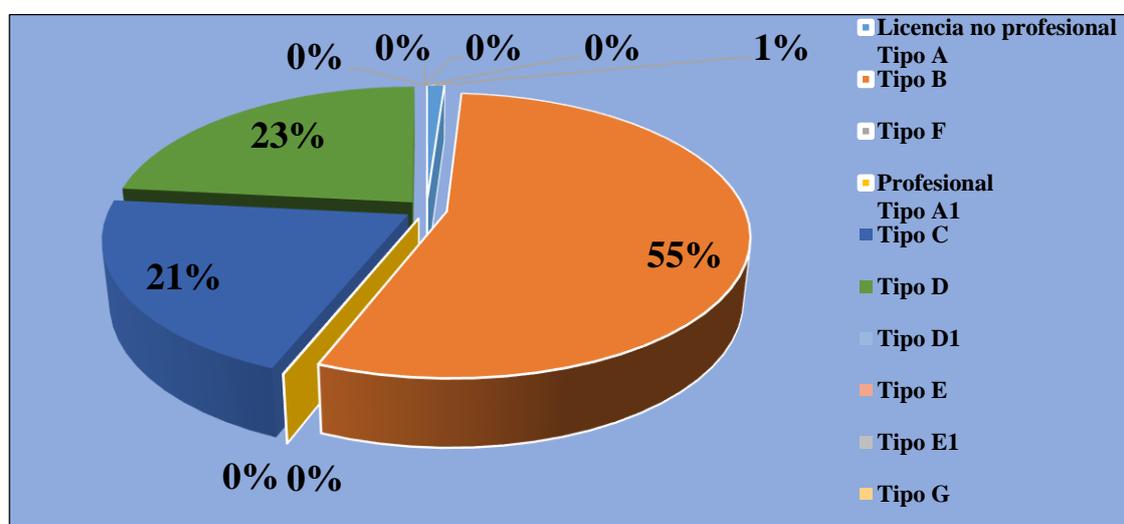
## 4.2. Tabulación de encuesta realizada a los habitantes del Cantón Pasaje

### 1. Usted tiene licencia de tipo.

**Tabla 17.** Tipo de licencia

	Frecuencia	Porcentaje
Licencia no profesional	4	1%
Tipo A		
Tipo B	200	55%
Tipo F	0	0%
Profesional		
Tipo A1	0	0%
Tipo C	75	21%
Tipo D	85	23%
Tipo D1	0	0%
Tipo E	0	0%
Tipo E1	0	0%
Tipo G	0	0%
<b>Total</b>	<b>364</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: Kevin Valdiviezo



**Figura 13.** Tipo de licencia

Elaborado por: Kevin Valdiviezo

De la encuesta realizada se identifica que el 55% tiene la licencia de tipo B, seguido del 23% que tienen licencia profesional de tipo D, seguido del 21% que tiene licencia profesional de tipo C, finalizando con el 1% que menciona tener

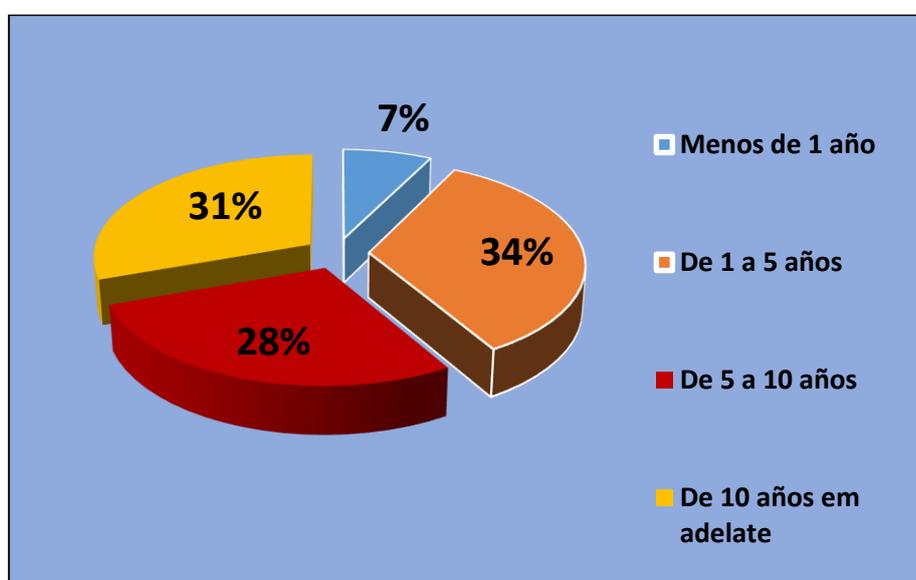
licencia no profesional de tipo A. lo cual quiere decir que es el grupo a investigar adecuado.

## 2. Que tiempo lleva conduciendo

**Tabla 18.** Tiempo de conducir

	Frecuencia	Porcentaje
Menos de 1 año	27	7%
De 1 a 5 años	124	34%
De 5 a 10 años	102	28%
De 10 años em adelate	111	30%
<b>Total</b>	<b>364</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Kevin Valdiviezo



**Figura 14.** Tiempo de conducir

**Elaborado por:** Kevin Valdiviezo

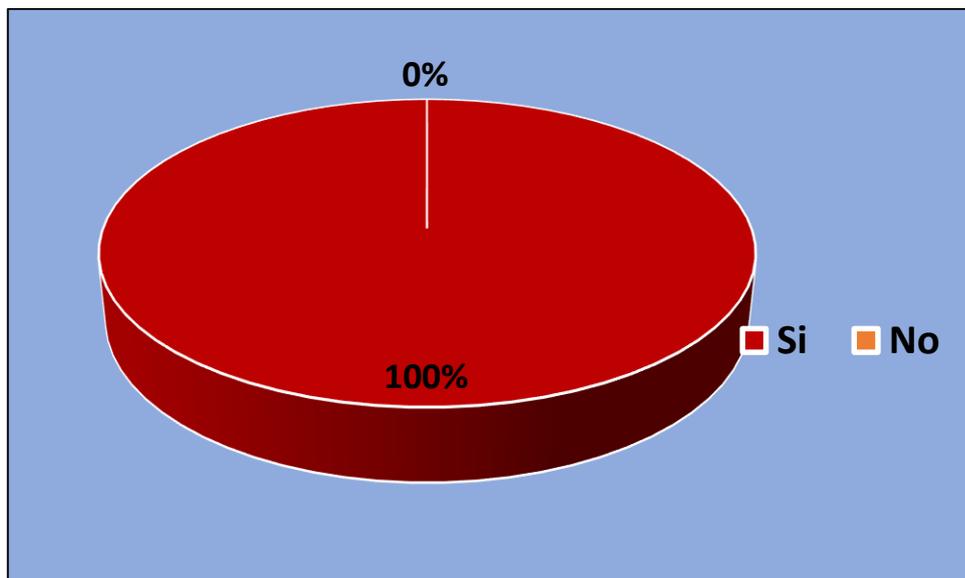
De la encuesta realizada a los portadores de licencia de conducir sea esta profesional o no, indicaron con el 34% que tiene más de 1 a 5 años conduciendo, seguido del 31% que mencionó tener más de 10 años, continuando con el 28% que tiene de 5 a 10 años conduciendo y finalizando con el 7% que tiene menos de un año al volante lo que identifica que en su mayoría conoce acerca de los gases que emite su vehículo.

### 3. Considera que ha existido un crecimiento en el parque automotor

**Tabla 19.** Crecimiento en el parque automotor

	Frecuencia	Porcentaje
Si	364	100%
No	0	0%
Total	364	100%

**Elaborado por:** Kevin Valdiviezo



**Figura 15.** Crecimiento en el parque automotor

**Elaborado por:** Kevin Valdiviezo

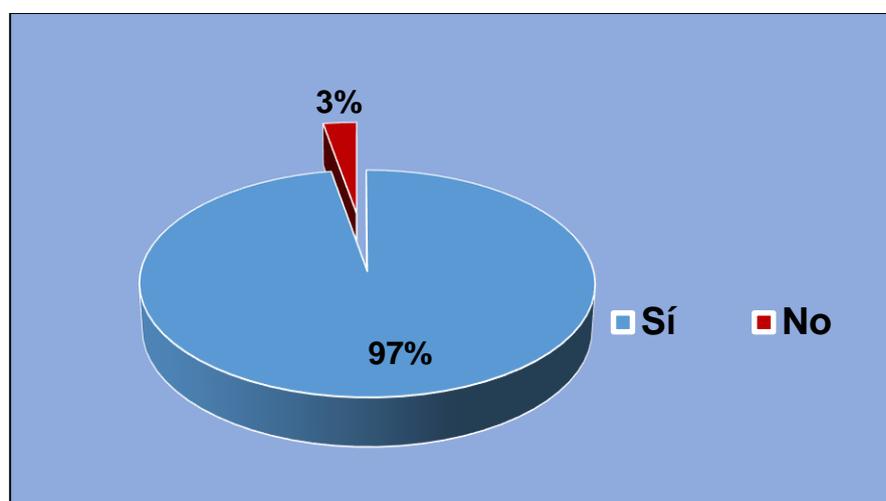
De acuerdo al crecimiento en el parque automotor el grupo de estudio señaló con el 100% que si existe un crecimiento, ya que existen en la provincia de Machala a través de fuentes secundarias quienes lo garantiza el crecimiento por ende a simple vista los habitantes del cantón Pasaje mencionan que si existen un incremento en el mismo.

**4. Tiene en conocimiento que las emisiones de gases de los vehículos, es una principal representación de contaminación**

**Tabla 20.** Emisiones de gases como contaminantes

	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Sí	354	97%
No	10	3%
<b>Total</b>	<b>364</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Kevin Valdiviezo



**Figura 16.** Emisiones de gases como contaminantes

**Elaborado por:** Kevin Valdiviezo

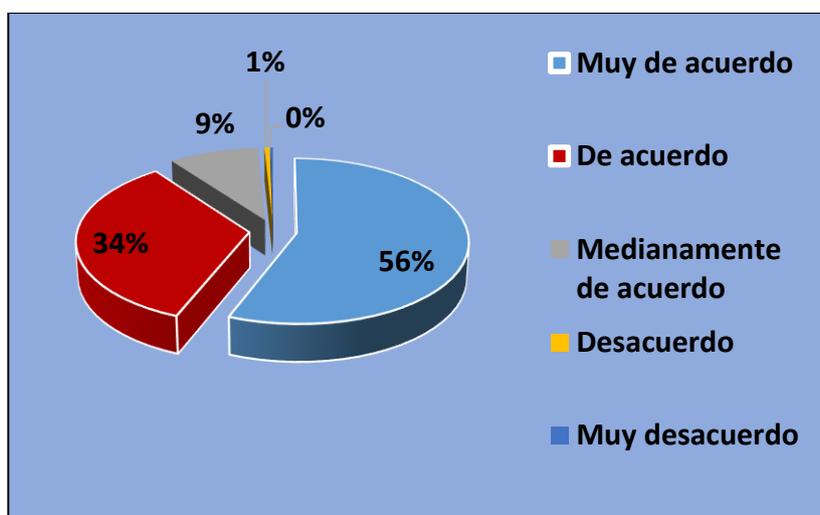
Según los datos obtenidos se describen el grupo a encuestar conoce que los gases de los vehículos son representante de contaminación datos que son representados con el 97%, mientras que el 3% restante menciona que no por diversas actividades que el automotor realiza por lo cual mencionan que no conocen daño alguno

**5. Considera que es importante un control de los diferentes gases contaminantes**

**Tabla 21.** Importancia del control de gases contaminantes

	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Muy de acuerdo	204	56%
De acuerdo	123	34%
Medianamente de acuerdo	34	9%
Desacuerdo	2	1%
Muy desacuerdo	1	0%
<b>Total</b>	<b>364</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Kevin Valdiviezo



**Figura 17.** Importancia del control de gases contaminantes

**Elaborado por:** Kevin Valdiviezo

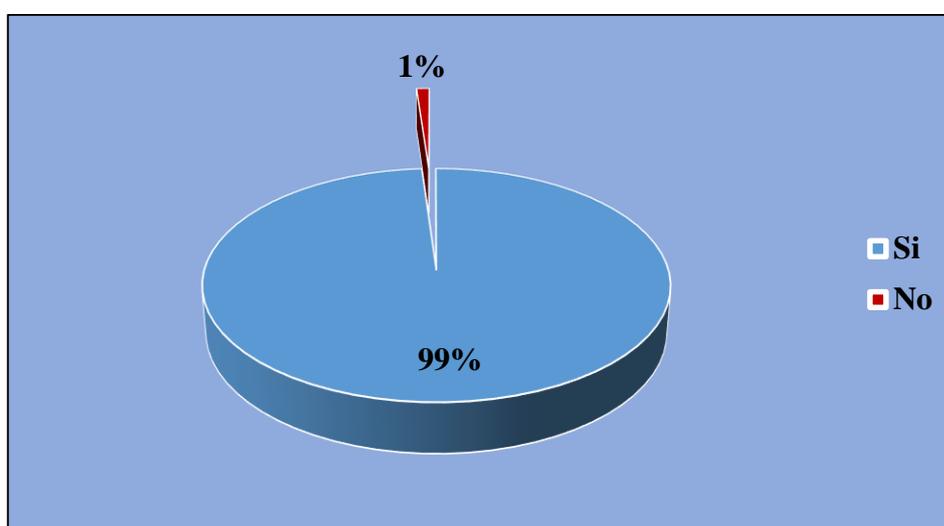
De las encuestas realizadas sobre la importancia del control de gases contaminantes, se detalló que el 56% está muy de acuerdo, seguido del 34% que se encuentra de acuerdo, seguido del 9% que menciona estar medianamente de acuerdo, finalizando con el 1% que esta desacuerdo con el control de gases.

6. ¿Tiene en conocimiento que existen normas de regulación que controlan la contaminación del medio ambiente?

**Tabla 22.** Conocimiento de normas de regulación

	Frecuencia	Porcentaje
Si	360	99%
No	4	1%
Total	364	100%

**Elaborado por:** Kevin Valdiviezo



**Figura 18.** Conocimiento de normas de regulación

**Elaborado por:** Kevin Valdiviezo

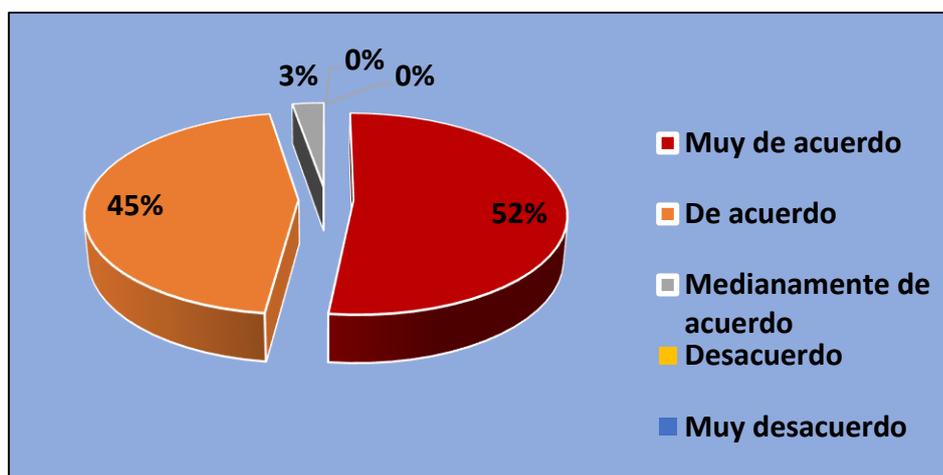
De la encuesta realizada sobre el conocimiento de normas de regulación que controlan la contaminación ambiental el 99% menciono conocer dicha gestión de cuidado, sin embargo el 1% menciono no conocer por ende se realizó una explicación en el transcurso de la prueba de gases a los vehículos donde el dueño visualizaba el estado de su vehículo

**7. ¿Piensa que sea apropiado que las normas sean aplicada en un centro de revisión en el cantón Pasaje?**

**Tabla 23.** Opinión de la aplicación de las normas en el Cantón Pasaje

	Frecuencia	Porcentaje
Muy de acuerdo	189	52%
De acuerdo	165	45%
Medianamente de acuerdo	10	3%
Desacuerdo	0	0%
Muy desacuerdo	0	0%
<b>Total</b>	<b>364</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Kevin Valdiviezo



**Figura 19.** Opinión de la aplicación de las normas en el Cantón Pasaje

**Elaborado por:** Kevin Valdiviezo

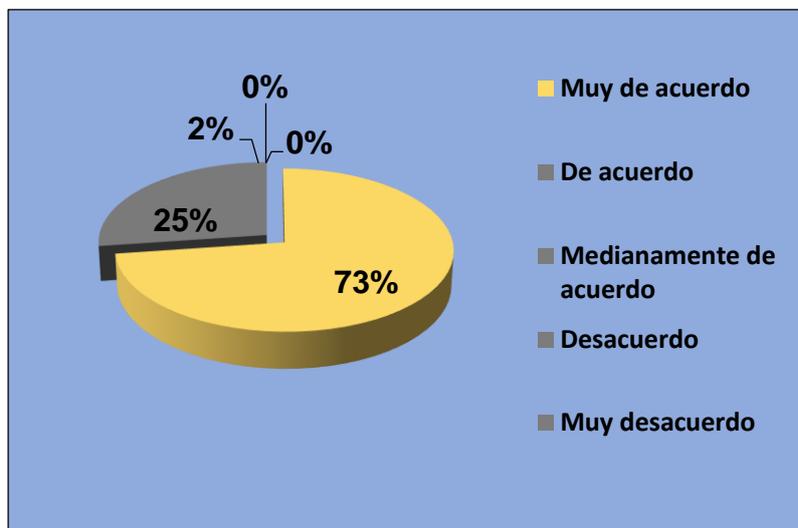
Según las encuestas realizadas el 52% está totalmente de acuerdo que se realicen la aplicación de las normas en el Cantón Pasajes, seguido del 45% que menciona estar de acuerdo, finalizando con el 3% que menciona estas medianamente de acuerdo es decir que teme que esto se torne un problema al momento de sacar los permisos necesarios.

**8. Asume que las normas de regulación logren mejorar la seguridad del vehículo**

**Tabla 24.** Mejora de seguridad

	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Muy de acuerdo	265	73%
De acuerdo	93	26%
Medianamente de acuerdo	6	2%
Desacuerdo	0	0%
Muy desacuerdo	0	0%
<b>Total</b>	<b>364</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Kevin Valdiviezo



**Figura 20.** Mejora de seguridad

**Elaborado por:** Kevin Valdiviezo

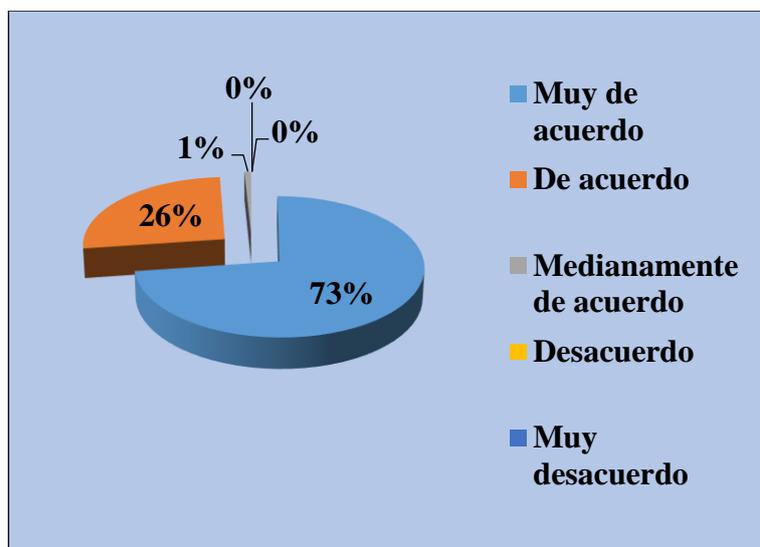
De las encuestas realizadas se determinó que el 73% está de acuerdo que las normas de regulación logren mejorar la seguridad del vehículo, seguido del 26% que se encuentra de acuerdo, finalizando con el 2% que esta medianamente de acuerdo lo que informa que se está dando al positivo al querer realizar dicha actividad.

**9. Considera que es importante que los vehículos cumplan estas revisiones para la circulación en el Cantón Pasaje**

**Tabla 25.** Cumplimiento de revisiones en el Cantón Pasaje

	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Muy de acuerdo	265	73%
De acuerdo	96	26%
Medianamente de acuerdo	3	1%
Desacuerdo	0	0%
Muy desacuerdo	0	0%
<b>Total</b>	<b>364</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Kevin Valdiviezo



**Figura 21.** Cumplimiento de revisiones en el Cantón Pasaje

**Elaborado por:** Kevin Valdiviezo

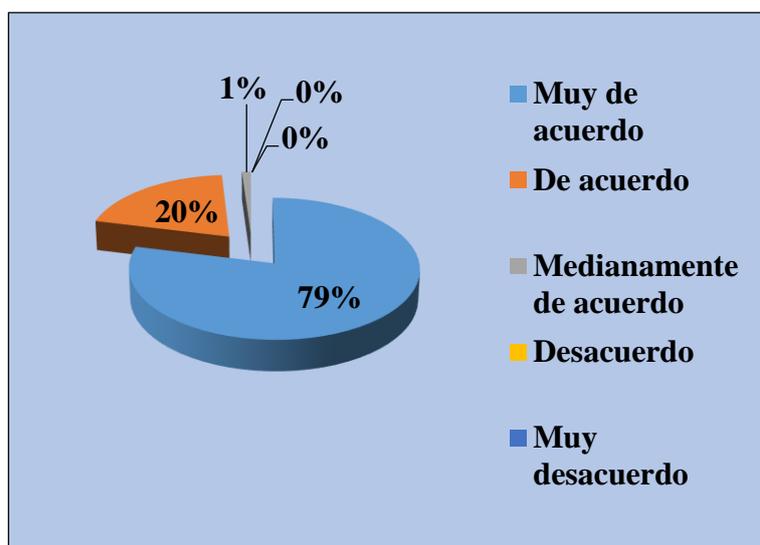
De los cumplimientos de revisiones en el Cantón Pasaje los habitantes están muy de acuerdo con que se realice esta actividad seguida del 26% que se encuentra de acuerdo finalizando con el 1% que menciono estar medianamente de acuerdo.

**10. ¿Conoce usted que realizar los mantenimientos de prevención de forma puntual permite tener un mejor desarrollo del vehículo?**

**Tabla 26.** Mantenimiento de prevención

	Frecuencia	Porcentaje
Muy de acuerdo	287	79%
De acuerdo	73	20%
Medianamente de acuerdo	4	1%
Desacuerdo	0	0%
Muy desacuerdo	0	0%
<b>Total</b>	<b>364</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Kevin Valdiviezo



**Figura 22.** Mantenimiento de prevención

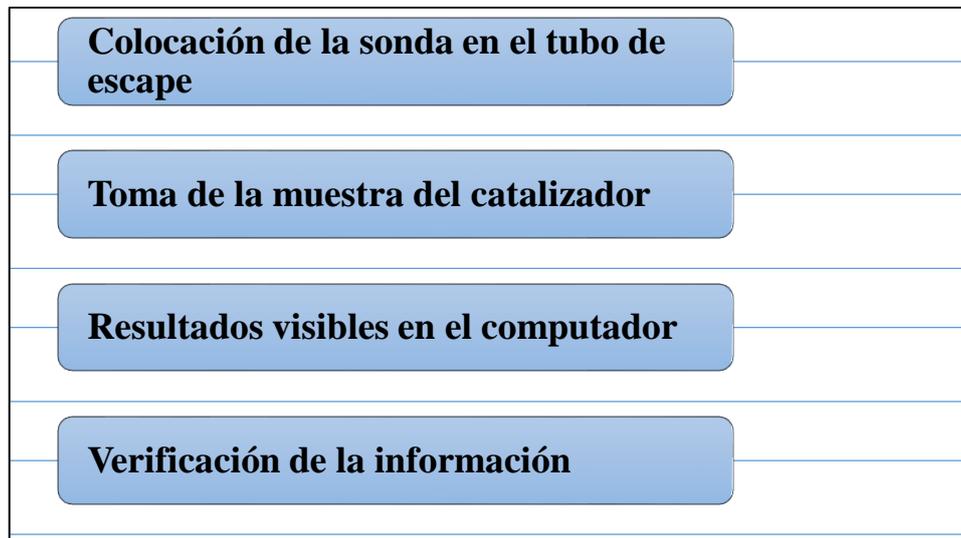
**Elaborado por:** Kevin Valdiviezo

Finalizando con las encuesta se obtiene como información que el 79% está muy de acuerdo que realizar los mantenimientos de prevención de forma puntual permite tener un mejor desarrollo del vehículo, seguido del 20% que menciono estar de acuerdo sin embargo existe el 1% que dice estar medianamente de acuerdo.

### 4.3. Procesos para la muestra de vehículos de gasolina

Como proceso de realización de la muestra de los vehículos se debe realizar una serie de actividades que ayuden a la ejecución del presente trabajo práctico, en el momento en que se tenga el respectivo vehículo se procede a realizar la función de revisión considerando las normas NTE e INEN 2203 establecidas determinando la concentración de emisiones de escape en situaciones de marcha sea esta mínima o ralentí se debe considerar tomar en cuenta la información que emita cada vehículo.

- Se procede a colocar una sonda en el tubo de escape por treinta segundos a ralentí. Esta actividad se desarrolla para tomar una muestra.
- Si el vehículo se cataliza se procede a tomar la muestra de ejerciendo de 2000 a 2500 revoluciones por minuto
- Una vez que se tengan los resultados obtenidos estos de forma inmediata son analizados por el computador a través de un sistema especial.
- Luego de obtener la información emitida por el sistema el inspector verificará si el vehículo aprueba la revisión o no.



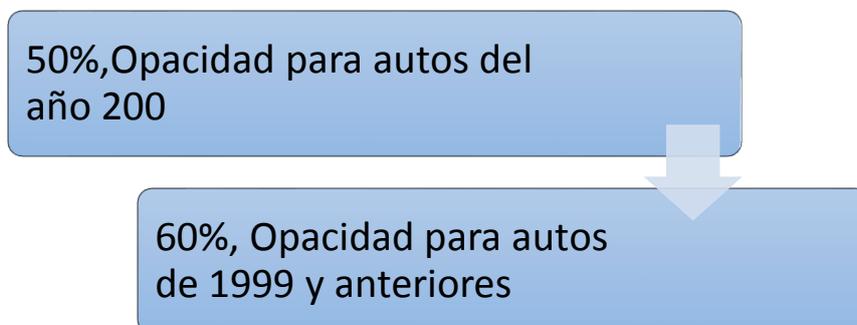
**Figura 23.** Proceso de revisión  
**Elaborado por:** Kevin Valdiviezo





De esta forma se detalla que los vehículos que deseen pasar la prueba de reglamentos deberán aprobar el porcentaje de emisiones de opacidad el cual se deben cumplir con un porcentaje establecido por las normas NTE INEN.

**Tabla 29.** Porcentaje de emisiones de opacidad



**Fuente:** (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2002)

**Elaborado por:** Kevin Valdiviezo

Para determinar si la combustión de un motor a diesel es correcta se emplea un dispositivo llamado opacímetro, que mide la opacidad de los gases de escape. Este aparato calcula la cantidad de combustible no quemado que se expulsa por el tubo de escape de forma de partículas carbonosas. Estas partículas son las que originan el humo negro típico de un motor de diesel.

Por lo cual a través de esta investigación de campo se ha obtenido resultados esperados, por lo cual la investigación es entregada a la autoridad con el fin de obtener una opinión sobre las emisiones de gases reflejadas.

#### **4.5. Trabajo de campo**

Por lo cual se procede a detallar a través de una plantilla que será mostrada en el siguiente párrafo por lo cual se implementará en el instante de realizar la revisión del vehículo debidamente identificando el tipo del vehículo automotor, al momento de obtener la información se podrá realizar análisis detallando a través de un diagnóstico la función que tiene cada automotor.

**Tabla 30.** Tabla de requerimientos técnicos por tipo de auto

Monóxido de carbono		
6.5 %	Automóviles anteriores a	1989
4.5 %	Automóviles	1990 y 1999
1.0 %	Automóviles posteriores al año	2000

Hidrocarburos (HC)		
1200	Automóviles anteriores a	1989
750	Automóviles	1990 y 1999
200	Automóviles posteriores al año	2000

**Elaborado por:** Kevin Valdiviezo

Al momento de realizarse la lectura de forma seguida donde se presente una medición de variabilidad debe ser menos a 10%, de acuerdo a las normas mencionadas anteriormente donde se deberá realizar las veces que el examinador considere conveniente la prueba por cada automotor.

#### 4.6. Cronograma de actividades

Tabla 31. Cronograma de actividades

N°	Nombre de la Tarea	Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
1	Entrega de Tema para aprobación en secretaria																												
2	Elaboración y entrega de Plan de Tesis																												
3	Aprobación Plan de Tesis para matrícula																												
4	Matricula de Tesis																												
5	Elaboración y Revisión de Capítulo I																												
6	Elaboración y Revisión de Capítulo II																												
7	Elaboración y Revisión de Capítulo III																												
8	Entrega de borrador anillado en Secretaria																												
9	Retiro de aprobación y sugerencias de cambio																												
10	Entrega de Trabajo definitivo para revisión final																												
11	Empastado de Trabajo																												
12	Entrega de Fecha para defensa de Trabajo																												
13	Defensa de Tesis																												

Elaborado por: Kevin Valdiviezo

#### **4.7. Determinación de la factibilidad del proyecto**

La factibilidad del desarrollo del proyecto direccionado a la implementación de un centro para la revisión de análisis de gases contaminantes en vehículos a gasolina y diésel en el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Pasaje, se determina de acuerdo a las normativas que se encuentran vigentes en la actualidad que determinan la obligatoriedad de que todos los vehículos que circulan en territorio nacional deben someterse a un proceso de revisión.

En este caso, debido a que la problemática de estudio se basó en la carencia de un centro de revisión vehicular en el Cantón Pasaje, se determina que a través de la implementación del proyecto se contribuye a cubrir dicha carencia y a su vez a solucionar problemas que se derivan del escaso control del estado de los vehículos. Consecuentemente, existe la apertura por parte de las autoridades del cantón, ya que al contar con dicho centro de revisión se ajustaría a las exigencias de la Comisión de Tránsito del Ecuador.

En el caso de los usuarios de vehículos del cantón, de acuerdo a la investigación realizada, se reconoció que existe una problemática derivada de las emisiones de gases en vehículos, lo cual a su vez se atribuyó a la falta de control existente. Consecuentemente, se establece la factibilidad por cuanto los usuarios que poseen licencias profesionales y no profesionales consideran que es necesario que se realice la revisión de vehículos para evitar que aquellos automotores que no poseen las condiciones adecuadas sigan circulando por el cantón.

## CAPÍTULO V

### 5. EQUIPOS PARA EL CONTROL DE REVISIÓN VEHICULAR

#### 5.1. Características y descripción del equipo utilizado

**Tabla 32.** Características y descripciones del equipo a utilizar

<p><b>1. RTV vehículos livianos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Regloscopio, luxómetro</li><li>• Sonómetro Integral ponderado</li><li>• Opacímetro y analizador de gases, según el tipo de motor</li><li>• Medidor de profundidad de labrado de llantas</li><li>• Detector de holguras</li><li>• Foso de inspección.</li><li>• Alineador al paso.</li><li>• Banco de suspensiones.</li><li>• Frenómetro de rodillos.</li></ul>
<p><b>2. RTV vehículos pesados:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Regloscopio.</li><li>• Sonómetro Integral ponderado.</li><li>• Opacímetro y analizador de gases, según el tipo de motor.</li><li>• Medidor de profundidad de labrado de llantas.</li><li>• Frenómetro.</li><li>• Alineador al paso.</li><li>• Foso de inspección.</li><li>• Detector de holguras.</li></ul>
<p><b>3. Taxis:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Todo el equipo descrito en el punto a), más un verificador de taxímetros.</li></ul>

Elaborado por: Kevin Valdiviezo

## 5.2. Equipos utilizados para la medición de gases de escape

Cuando el vehículo se encuentra en funcionamiento se genera el proceso de combustión interna y producto de esto se obtienen gases como el CO (monóxido de carbono), el CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono), el O<sub>2</sub> (oxígeno), hidrocarburos no quemados (HC), nitrógeno, agua y bajo ciertas condiciones NOx (óxidos de nitrógeno).

Para realizar el control de contaminación en los diferentes vehículos se necesitan los siguientes equipos:

**Tabla 33.** Equipos a necesitar

 A black rectangular gas analyzer device with a digital display and several buttons. The model number 'AGS-688' is visible on the front panel.	Analizador de gases de escape (vehículos a gasolina).
 A portable, rugged-looking device with a carrying handle and a lens. It has 'Brain Bee' branding and 'PROFESSIONAL TEAM' text on it.	Opacimetro (vehículos a diesel).

Elaborado por: Kevin Valdiviezo

## 5.3. Analizador de gases de escape (motores de gasolina)

El análisis de los gases de escape de los motores de combustión puede ayudar a evaluar el rendimiento del motor y diagnosticar problemas. Esta máquina analizadora portátil puede medir el oxígeno (O<sub>2</sub>), monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), óxido de nitrógeno (NOx), dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), e

hidrocarburos (HC 's), los mismos que son emanados por los tubos de escape luego del proceso de combustión.

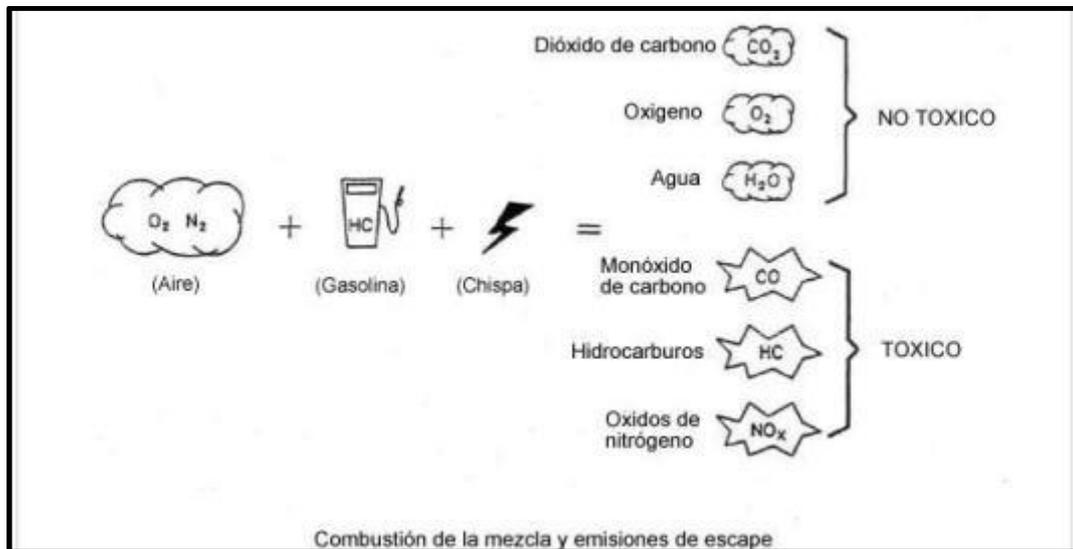


Figura 24. Analizador de gases de escape

Elaborado por: Kevin Valdiviezo

#### 5.4. Funcionamiento del analizador de escape

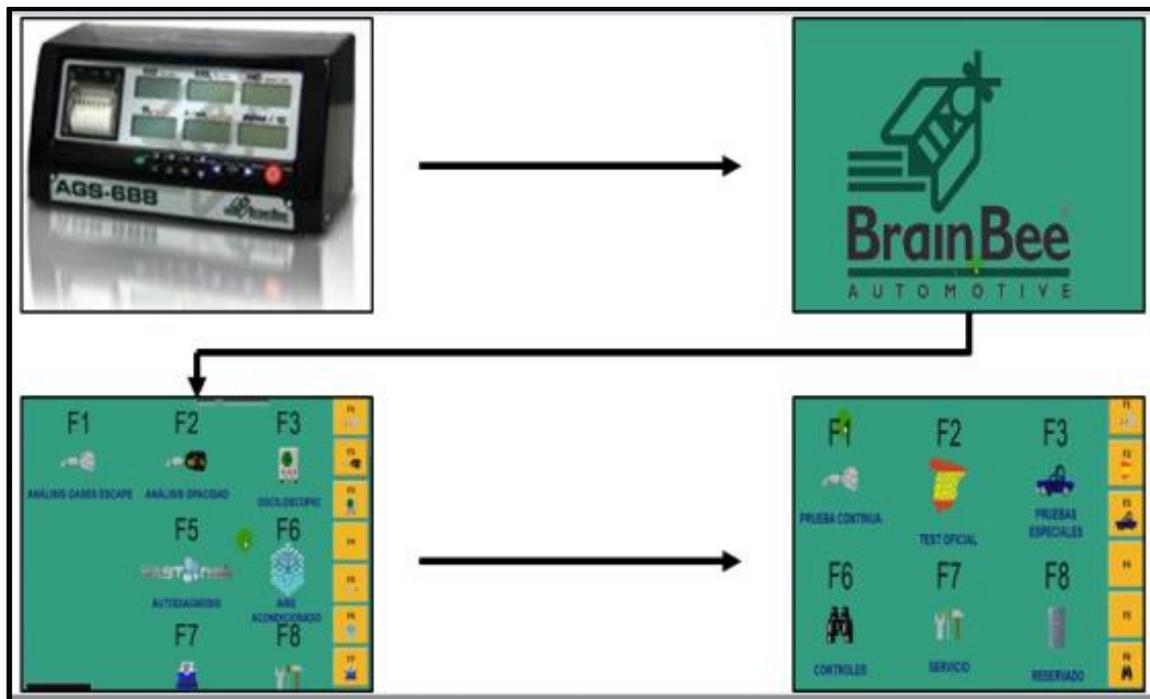


Figura 25. Analizador de escape Primera fase

Elaborado por: Kevin Valdiviezo

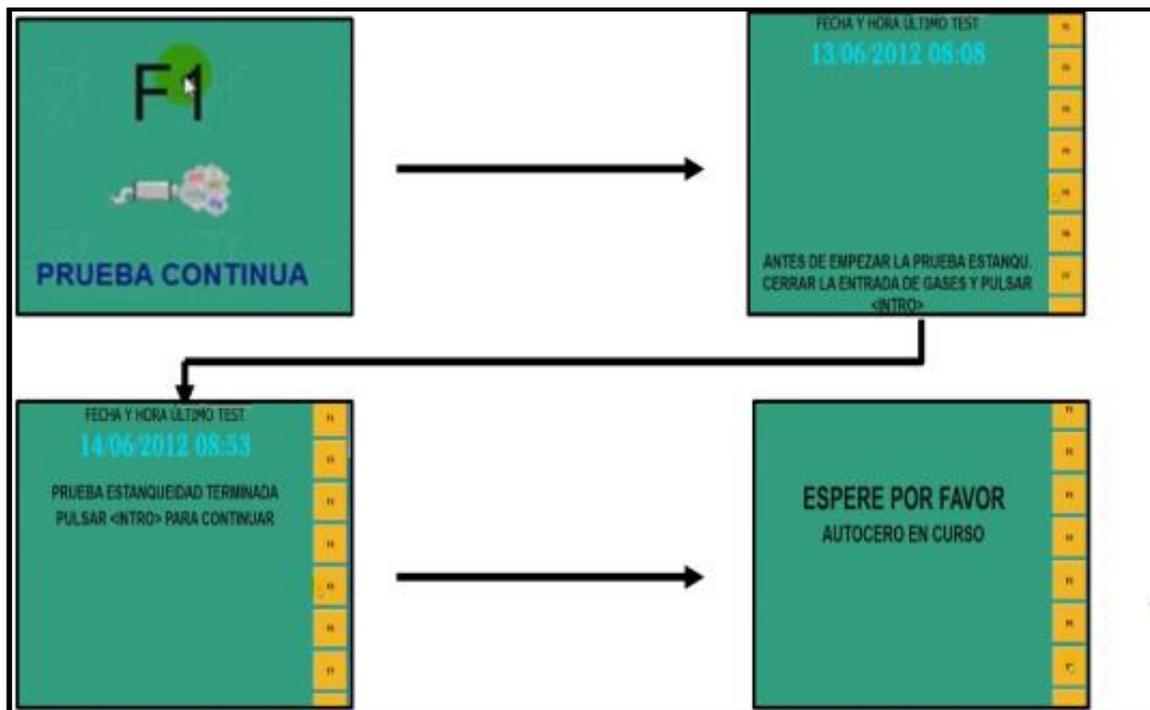


Figura 26. Analizador de escape Primera fase  
Elaborado por: Kevin Valdiviezo

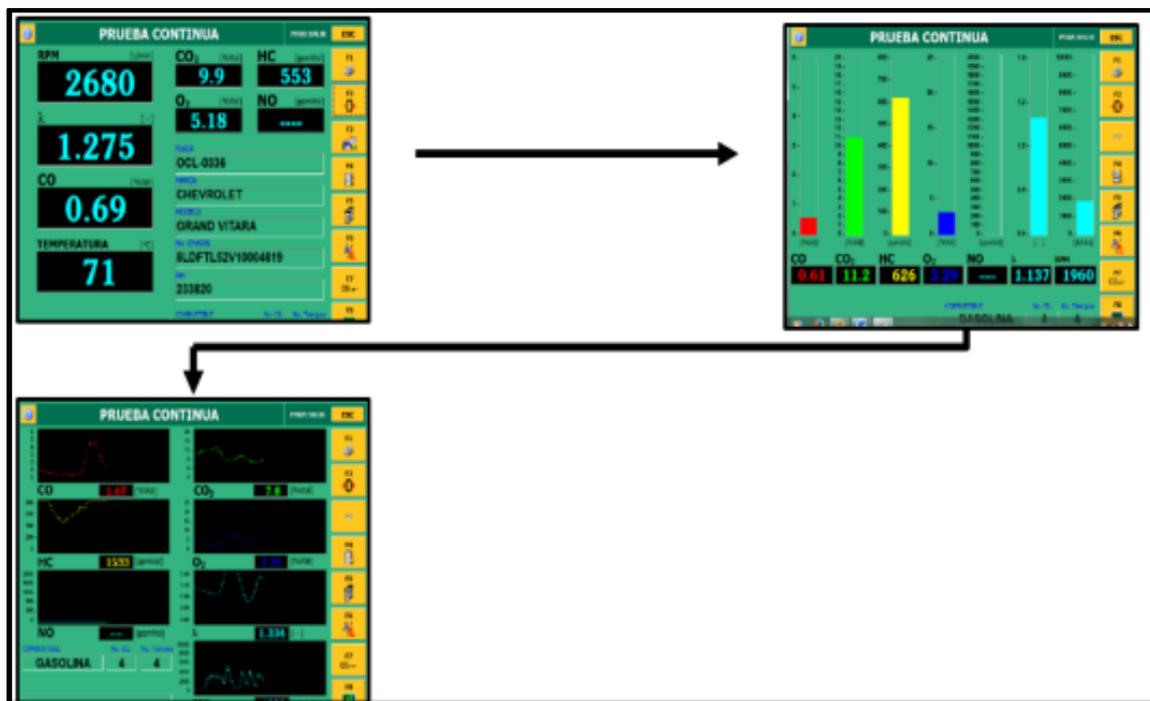


Figura 27. Analizador de escape Primera fase  
Elaborado por: Kevin Valdiviezo

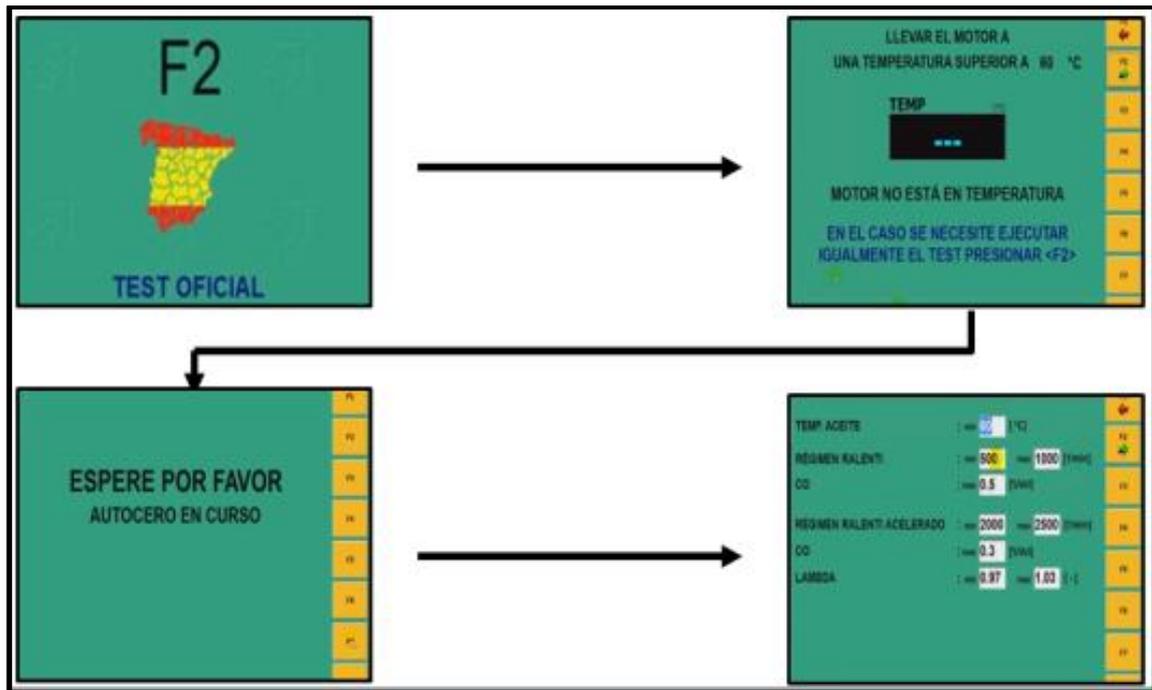


Figura 28. Analizador de escape Segunda fase  
Elaborado por: Kevin Valdiviezo



Figura 29. Analizador de escape Segunda fase  
Elaborado por: Kevin Valdiviezo

### 5.5. Opacímetro (motores a diesel)

Mide el nivel de opacidad del humo expulsado por los motores diesel. El aparato permite realizar mediciones estabilizadas y en aceleración. Durante un ensayo de aceleración, el dispositivo registra las revoluciones del motor, los valores punta del nivel de humo y el tiempo de aceleración.



**Figura 30.** Opacímetro

**Elaborado por:** Kevin Valdiviezo

## 5.6. Funcionamiento del Opacímetro

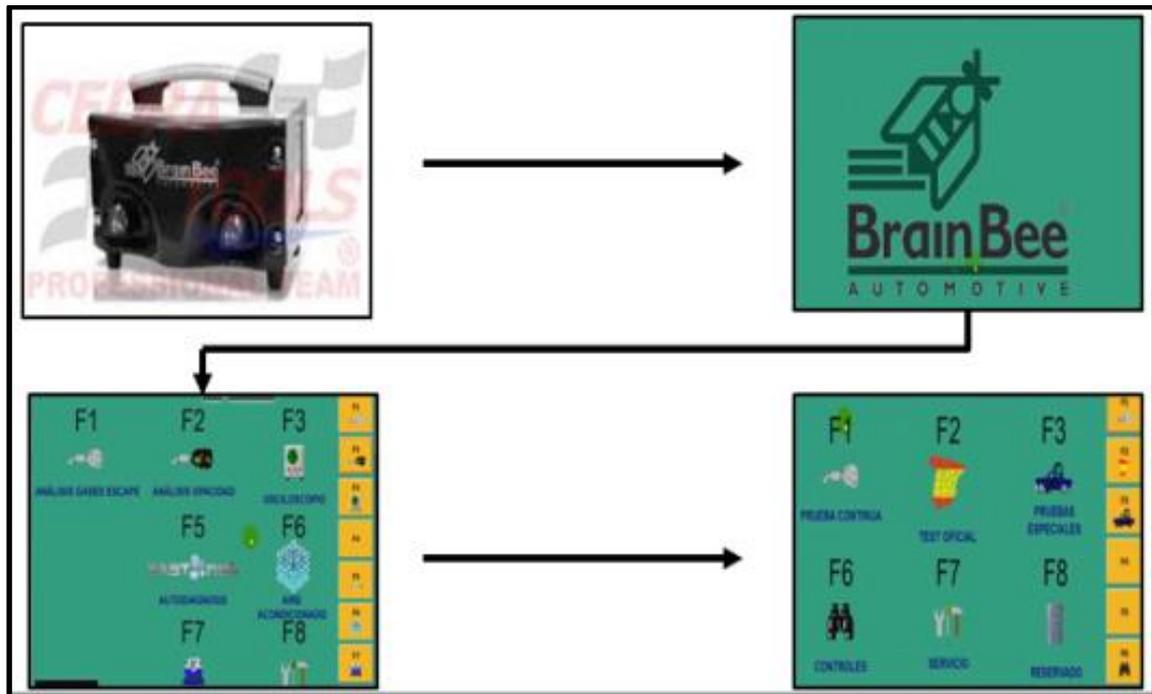


Figura 31. Funcionamiento del Opacímetro Fase 1

Elaborado por: Kevin Valdiviezo

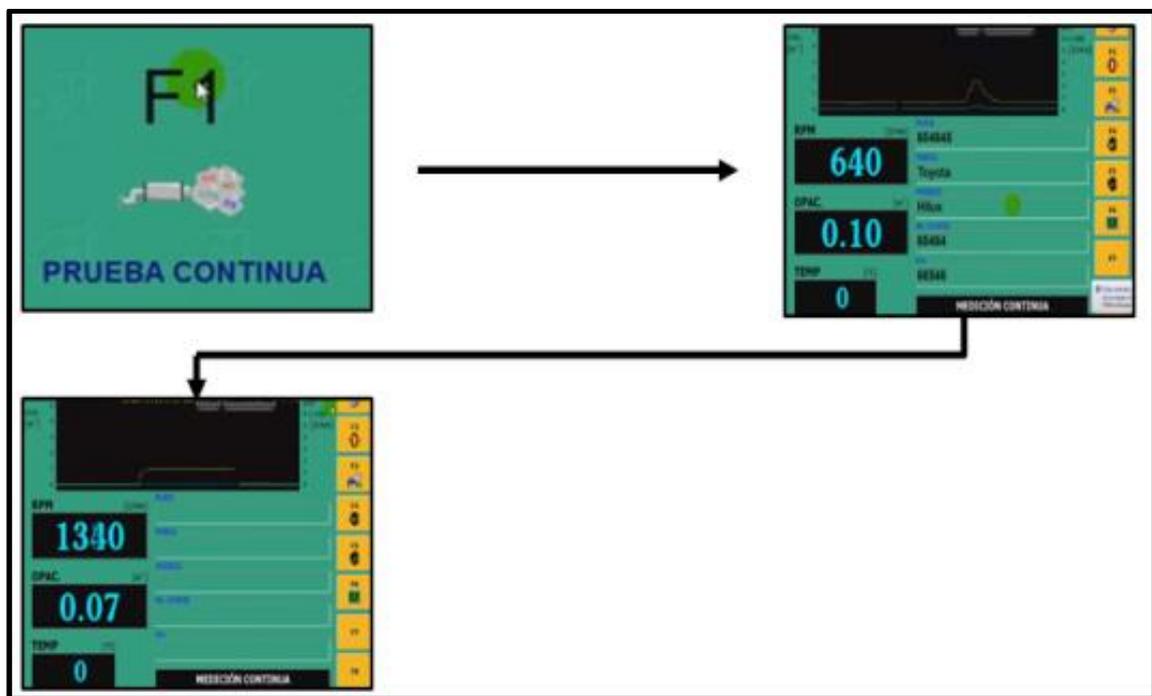
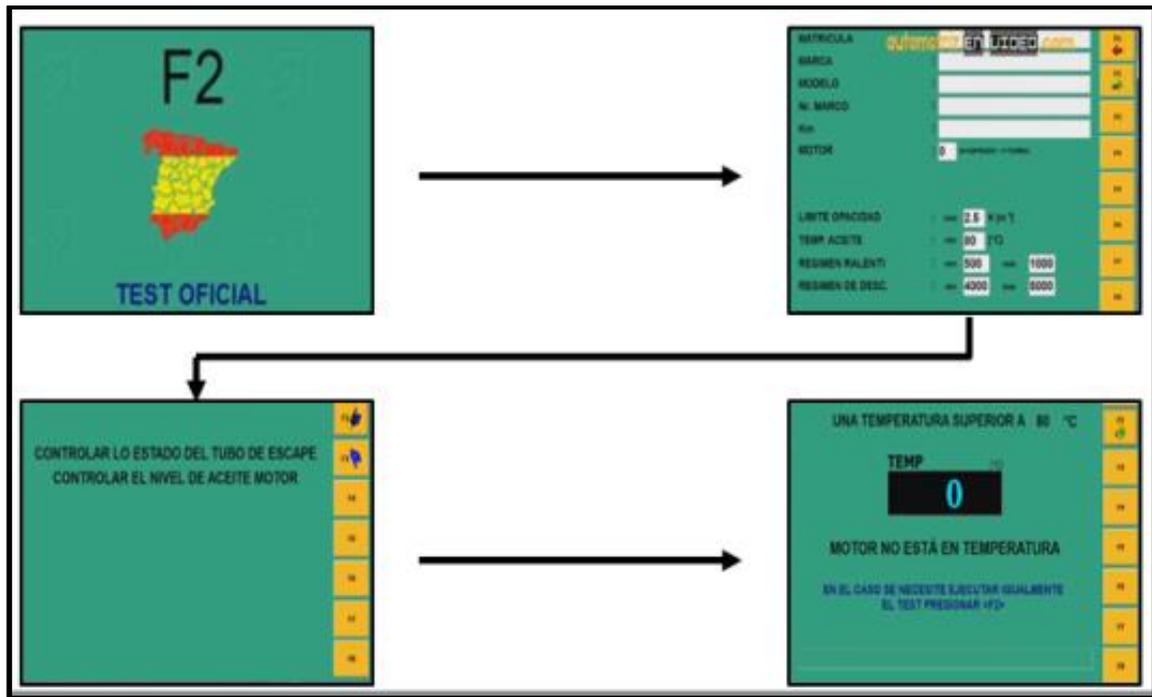
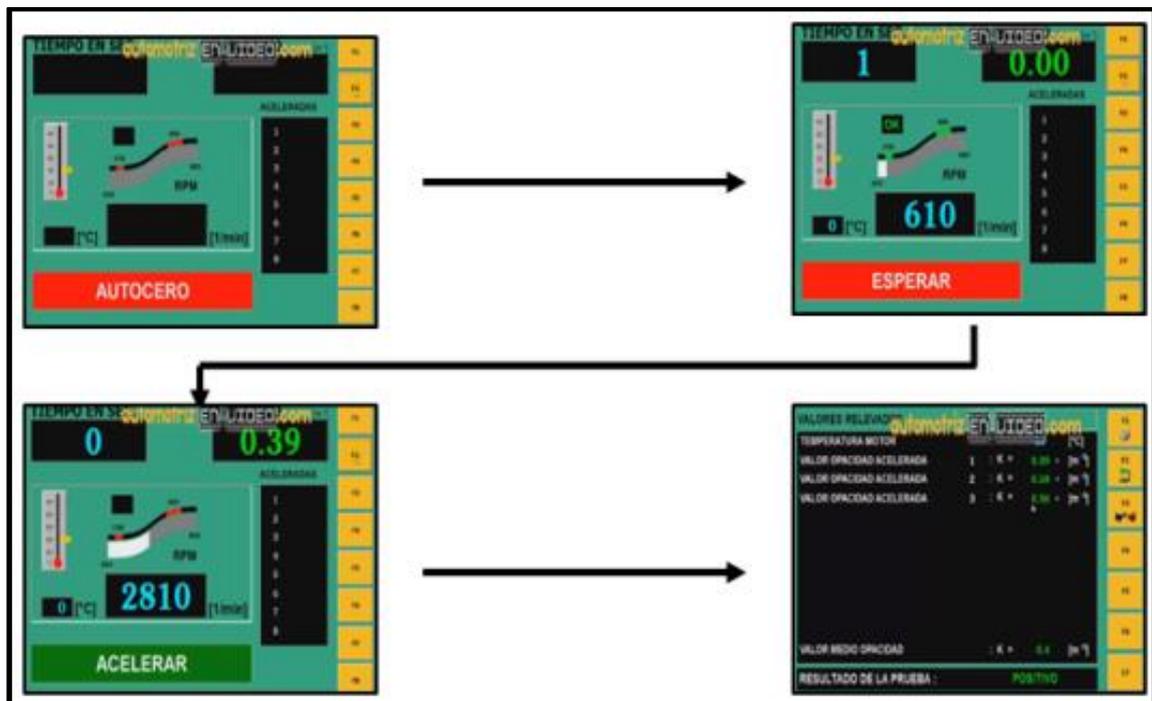


Figura 32. Funcionamiento del Opacímetro Fase 1

Elaborado por: Kevin Valdiviezo



**Figura 33.** Funcionamiento del Opacímetro Fase 2  
**Elaborado por:** Kevin Valdiviezo



**Figura 34.** Funcionamiento del Opacímetro Fase 2  
**Elaborado por:** Kevin Valdiviezo

### 5.7. Informe técnico sobre las pruebas realizadas el día sábado 11 de Julio de 2015 a las cooperativas de transporte público del Cantón Pasaje

El día sábado 11 de Julio del presente año, en convenio con la Dirección de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial del GAD Pasaje se realizaron pruebas de contaminación de gases de escape en vehículos a gasolina y diesel de las cooperativas de servicio público, con la finalidad de conocer el estado de los automotores que actualmente se encuentran circulando dentro de nuestro cantón.

Entre las cooperativas muestreadas se encuentran las siguientes:

- Cooperativa de taxi “Cosmopolita”.
- Cooperativa de transporte en camionetas “Buenavista”.
- Cooperativa de buses “Jolumbo”.
- Cooperativa de buses “Pasaje”.
- Cooperativa de buses “Servicio Especial”.

A continuación se detallan las pruebas realizadas a cada cooperativa, y sus respectivos resultados.

#### 5.7.1. Cooperativa de taxi “COSMOPOLITA”

TEST OFICIAL - DATOS DE VEHICULO		PARA SALIR	ESC
PLACA	: OCO-0310		F1
MARCA	: CHEVROLET		F2
MODELO	: CORSA		F3
No. CHASIS	: 8LAXF19R040007051		F4
ODÓMETRO	: 460000		F5
PRIMER COMBUSTIBLE	: GASOLINA		F6
SEGUNDO COMBUSTIBLE	: NO PRESENTE		
No. TUBOS DE ESCAPE	: 1		
No. TIEMPOS	: 4		
No. CILINDROS	: 4		
AÑO DE CONSTRUCCIÓN	: 2004		

Figura 35. Datos del vehículo

Elaborado por: Kevin Valdiviezo



Figura 36. Prueba en Baja (Ralenti 800 R.P.M. – 1200R.P.M.)

Elaborado por: Kevin Valdiviezo



Figura 37. Prueba en alta (2400 R.P.M. – 2600 R.P.M.)

Elaborado por: Kevin Valdiviezo

TEST OFICIAL - RESULTADOS DE LA PRUEBA		PARA SALIR	ESC
<b>PRUEBA AL MINIMO</b>		<b>PRUEBA EN ACELERACION</b>	
RPM	: 770	RPM	: 2550
TEMP. MOTOR	: 96	TEMP. MOTOR	: 96
CO	: 0.59	CO	: 0.70
CO <sub>2</sub>	: 14.1	CO <sub>2</sub>	: 14.5
HC	: 208	HC	: 36
O <sub>2</sub>	: 1.33	O <sub>2</sub>	: 0.82
LAMBDA	: 1.037	LAMBDA	: 1.016
<b>RESULTADO DEL TEST :</b>		<b>RECHAZADO</b>	
EXAMINADOR :	KEVIN VALDIVIEZO		

Figura 38. Resultados de la prueba realizada

Elaborado por: Kevin Valdiviezo

TEST OFICIAL - DATOS DE VEHICULO		PARA SALIR	ESC
PLACA	: AFW-0525	F1	
MARCA	: MAZDA	F2	
MODELO	: ALEGRO SEDAN 1.6	F3	
No. CHASIS	: 8LEBJ10M26M001871	F4	
ODÓMETRO	: 350000	F5	
PRIMER COMBUSTIBLE	: GASOLINA	F6	
SEGUNDO COMBUSTIBLE	: NO PRESENTE	F7	
No. TUBOS DE ESCAPE	: 1	F8	
No. TIEMPOS	: 4		
No. CILINDROS	: 4		
AÑO DE CONSTRUCCIÓN	: 2006		

Figura 39. Datos del vehículo

Elaborado por: Kevin Valdiviezo



Figura 40. Prueba en Baja (Ralenti 800 R.P.M. – 1200R.P.M.)

Elaborado por: Kevin Valdiviezo



Figura 41. Resultados de la prueba realizada

Elaborado por: Kevin Valdiviezo

### 5.7.2. Cooperativa de transporte en camionetas “BUENAVISTA”

TEST OFICIAL - DATOS DE VEHICULO		PARA SALIR	ESC
PLACA	: OAN-0393		F1
MARCA	: CHEVROLET		F2
MODELO	: DMX		→
No. CHASIS	: 8LBETF2D990006019		F3
ODÓMETRO	: 205000		F4
PRIMER COMBUSTIBLE	: GASOLINA		F5
SEGUNDO COMBUSTIBLE	: NO PRESENTE		F6
No. TUBOS DE ESCAPE	: 1		F7
No. TIEMPOS	: 4		F8
No. CILINDROS	: 4		
AÑO DE CONSTRUCCIÓN	: 2009		

Figura 42. Datos del vehículo

Elaborado por: Kevin Valdiviezo

TEST OFICIAL - PRUEBA AL MINIMO			PARA SALIR	ESC
HC [ppmVol]	CO <sub>2</sub> [%Vol]	$\lambda$ [-]		F1
19	15.1	1.015		F2
CO [%Vol]	O <sub>2</sub> [%Vol]	NO [ppmVol]		F3
0.01	0.34	----		F4
	COMBUSTIBLE GASOLINA	No. TIEMPOS 4		F5
73 [°C]	840 [1/min]	3 [s]		F6
RÉGIMEN MOTOR 500 - 1200 RPM				F7
				F8

Figura 43. Prueba en baja (Ralenti 800 R.P.M. – 1200R.P.M.)

Elaborado por: Kevin Valdiviezo

TEST OFICIAL - RESULTADOS DE LA PRUEBA		PARA SALIR	ESC
<b>PRUEBA AL MINIMO</b>		<b>PRUEBA EN ACELERACIONE</b>	
RPM	: 840	RPM	: 2480
TEMP. MOTOR	: #80	TEMP. MOTOR	: #80
CO	: 0.01	CO	: 0.11
CO <sub>2</sub>	: 15.1	CO <sub>2</sub>	: 15.1
HC	: 19	HC	: 14
O <sub>2</sub>	: 0.31	O <sub>2</sub>	: 0.23
LAMBDA	: 1.013	LAMBDA	: 1.007
<b>RESULTADO DEL TEST :</b>		<b>APROBADO SIN FALTAS</b>	
EXAMINADOR :	KEVIN VALDIVIEZO		
		F1	
		F2	
		F3	
		F4	
		F5	
		F6	
		F7	

Figura 44. Resultados de la prueba realizada  
Elaborado por: Kevin Valdiviezo

TEST OFICIAL - DATOS DE VEHICULO		PARA SALIR	ESC
PLACA	: QAN-1278	F1	
MARCA	: CHEVROLET	F2	
MODELO	: DMX	F3	
No. CHASIS	: 8LBETF4D7B0098976	F4	
ODÓMETRO	: 100000	F5	
PRIMER COMBUSTIBLE	: GASOLINA	F6	
SEGUNDO COMBUSTIBLE	: NO PRESENTE	F7	
No. TUBOS DE ESCAPE	: 1	F8	
No. TIEMPOS	: 4		
No. CILINDROS	: 4		
AÑO DE CONSTRUCCIÓN	: 2011		

Figura 45. Datos del vehículo  
Elaborado por: Kevin Valdiviezo



Figura 46. Prueba en baja (ralenti 800 R.P.M. – 1200R.P.M.)

Elaborado por: Kevin Valdiviezo



Figura 47. Resultados de la prueba realizada

Elaborado por: Kevin Valdiviezo

### 5.7.3. Cooperativa de buses "JOLUMBO"

TEST OFICIAL - DATOS DE VEHICULO		PARA SALIR	ESC
PLACA	: OCM-0670	F1	
MARCA	: MITSUBISHI	F2	
MODELO	: OMNIBUS	F3	
No. CHASIS	: JL6CCH6H37K010642	F4	
ODÓMETRO	: 320505	F5	
AÑO DE CONSTRUCCIÓN	: 2007	F6	
		F7	

Figura 48. Datos del vehículo  
Elaborado por: Kevin Valdiviezo

TEST OFICIAL - LIMITES DE PRUEBA		PARA SALIR	ESC
<u>LIMITES OFICIAL</u>			
TEMPERATURA MOTOR	: min 75 [°C]	F1	
LÍMITE DE OPACIDAD	: max 50 [%]	F2	
MAXIMA DIFERENCIA PERMITIDA	: max 10 [%]	F3	
RÉGIMEN RALENTI	: min 500 max 1200	F4	
RÉGIMEN RALENTI ACELERADO	: min 2500 max 3500	F5	
		F6	
		F7	

Figura 49. Límites permisibles de contaminación en Ecuador  
Elaborado por: Kevin Valdiviezo



Figura 50. Prueba continua de opacidad  
Elaborado por: Kevin Valdiviezo

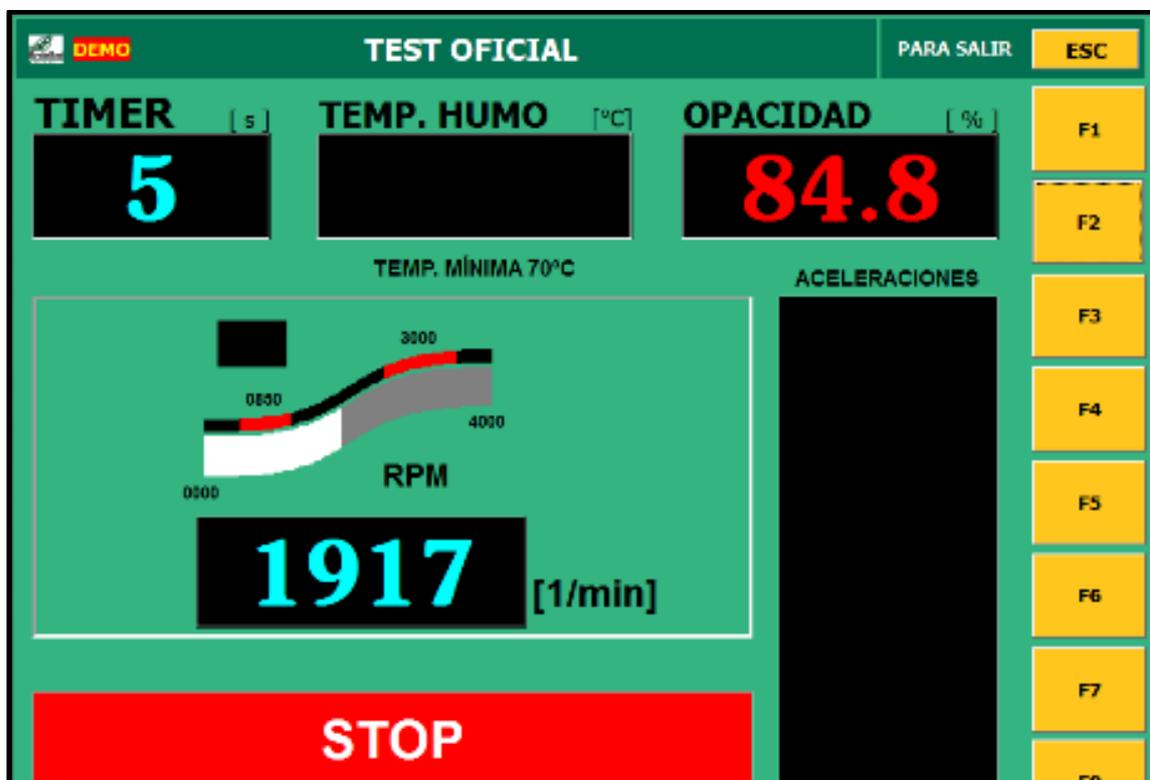


Figura 51. Resultados de la prueba realizada (rechazado)  
Elaborado por: Kevin Valdiviezo

#### 5.7.4. Cooperativa de buses "PASAJE"

TEST OFICIAL - DATOS DE VEHICULO		PARA SALIR	ESC
PLACA	: GMV-0104	F1	
MARCA	: HINO	F2	
MODELO	: OMNIBUS	F3	
No. CHASIS	: FD2HPS10337	F4	
ODÓMETRO	: 876000	F5	
AÑO DE CONSTRUCCIÓN	: 1997	F6	
		F7	

Figura 52. Datos del vehículo  
Elaborado por: Kevin Valdiviezo

TEST OFICIAL - LIMITES DE PRUEBA		PARA SALIR	ESC
<u>LIMITES OFICIAL</u>		F1	
TEMPERATURA MOTOR	: min 75 [°C]	F2	
LÍMITE DE OPACIDAD	: max 60 [%]	F3	
MAXIMA DIFERENCIA PERMITIDA	: max 10 [%]	F4	
RÉGIMEN RALENTI	: min 500 max 1200	F5	
RÉGIMEN RALENTI ACELERADO	: min 2500 max 3500	F6	
		F7	

Figura 53. Límites permisibles de contaminación en Ecuador  
Elaborado por: Kevin Valdiviezo



Figura 54. Prueba continua de opacidad

Elaborado por: Kevin Valdiviezo

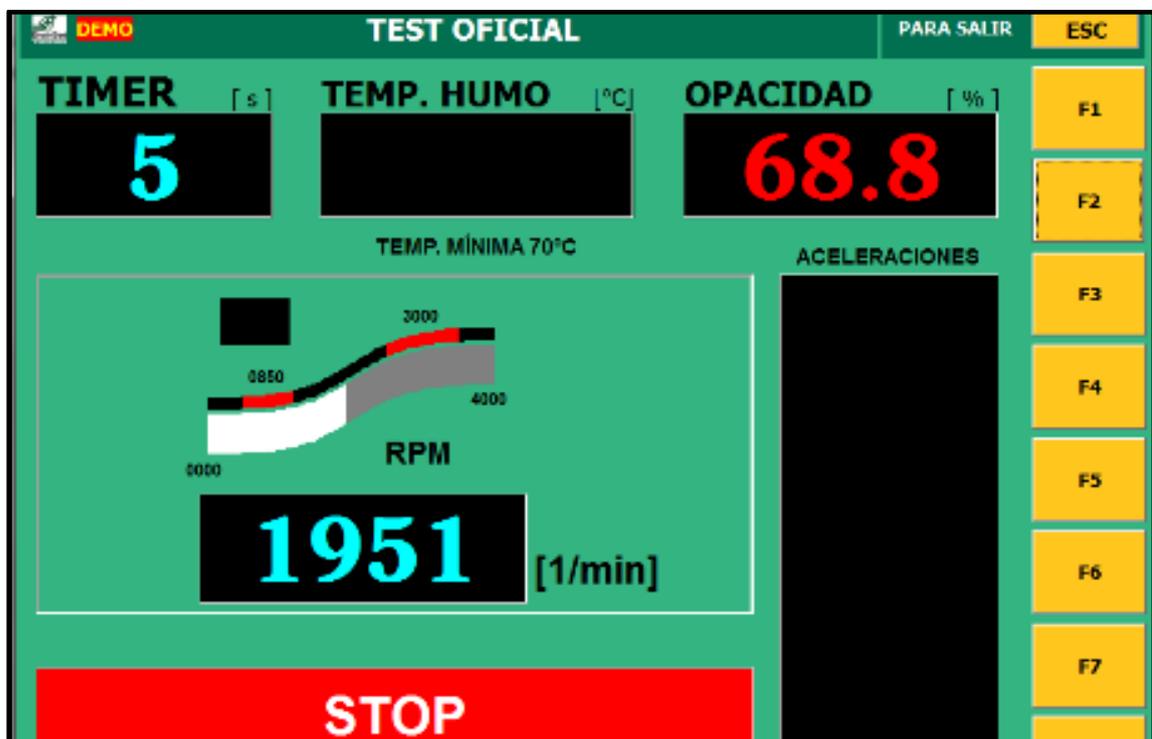


Figura 55. Resultados de la prueba realizada (rechazado)

Elaborado por: Kevin Valdiviezo

### 5.7.5. Cooperativa de buses “SERVICIO ESPECIAL”.

TEST OFICIAL - DATOS DE VEHICULO		PARA SALIR	ESC
PLACA	: TAL-0872	F1	
MARCA	: HINO	F2	←
MODELO	: OMNIBUS	F3	→
No. CHASIS	: JHDGD1JPT2XX10441	F4	
ODÓMETRO	: 543987	F5	
AÑO DE CONSTRUCCIÓN	: 2002	F6	
		F7	

Figura 56. Datos del vehículo  
Elaborado por: Kevin Valdiviezo

TEST OFICIAL - LIMITES DE PRUEBA		PARA SALIR	ESC
<u>LIMITES OFICIAL</u>			
TEMPERATURA MOTOR	: min 75 [ °C ]	F1	←
LÍMITE DE OPACIDAD	: max 50 [ % ]	F2	→
MAXIMA DIFERENCIA PERMITIDA	: max 10 [ % ]	F3	
RÉGIMEN RALENTI	: min 500 max 1200	F4	
RÉGIMEN RALENTI ACELERADO	: min 2500 max 3500	F5	
		F6	
		F7	

Figura 57. Límites permisibles de contaminación en Ecuador  
Elaborado por: Kevin Valdiviezo

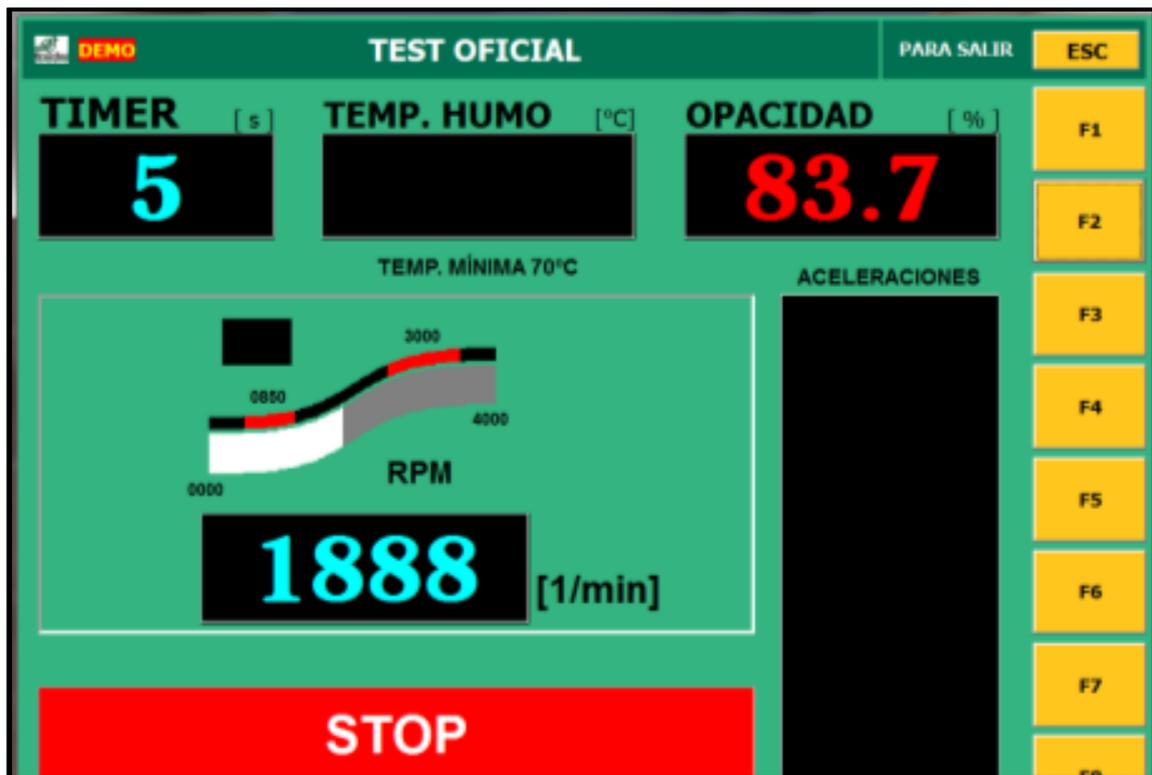


Figura 58. Resultados de la prueba realizada (rechazado)

Elaborado por: Kevin Valdiviezo

**Tabla 34.** Resultados de las pruebas realizadas el día 11 de Julio de 2015

<b>PRUEBAS REALIZADAS EL DÍA SABADO 11 DE JULIO DE 2015 EN LOS VEHÍCULOS DEL SECTOR PÚBLICO DEL CANTÓN PASAJE</b>							
<b>COOPERATIVA</b>	<b>PLACA</b>	<b>MARCA</b>	<b>MODELO</b>	<b>AÑO</b>	<b>N.- CHASIS</b>	<b>KM</b>	<b>RESULTADO</b>
COOP. PASAJE	GMV-0104	HINO	OMNIBUS	1997	FD2HPS10337	876000	APROBADO
	AAP-0063	HINO	OMNIBUS	2002	JHDGD1JPT2XX10432	823000	APROBADO
COOP. JOLUMBO	OAJ-0921	MITSUBISHI	OMNIBUS	1999	XXXXXXXXXX	XXXXXX	REPROBADO
	OCM-0670	MITSUBISHI	OMNIBUS	2007	JL6CCH6H37K010642	320505	REPROBADO
	LAF-0601	MITSUBISHI	OMNIBUS	2002	JJ6BJH6H12L002585	230675	REPROBADO
COOP. TRANSPASAJE	TAL-0872	HINO	OMNIBUS	2002	JHDGD1JPT2XX10441	543987	REPROBADO
COOP. CAMIONETAS BUENAVISTA	OAN-0393	CHEVROLET	DMAX	2009	8LBETF2D990006019	205000	APROBADO
	OAN-1278	CHEVROLET	DMAX	2011	8LBETF4D7B0098976	100000	APROBADO
COOP. TAXIS COSMOPOLITA	OCO-0310	CHEVROLET	CORSA	2004	8LAXF19R040007051	460000	REPROBADO
	AFW-0525	MAZDA	ALLEGRO	2006	8LEBJ10M26M001871	350000	REPROBADO
	OBA-2240	CHEVROLET	SAIL	2012		140000	REPROBADO

**Elaborado por:** Kevin Valdiviezo

## **GLOSARIO DE TÉRMINOS.**

**CTE:** Comisión de Tránsito del Ecuador.

**INEN:** Instituto Ecuatoriano de Normalización.

**CO<sub>2</sub>:** Dióxido de carbono.

**O<sub>2</sub>:** Oxígeno.

**CO:** Monóxido de carbono.

**H<sub>2</sub>O:** Agua.

**HC:** Hidrocarburos.

**NO<sub>x</sub>:** Óxido de nitrógeno.

**GAD:** Gobierno Autónomo Descentralizado.

**PPM:** Partes por millón.

**EGR:** Válvula de Recirculación de gas de escape.

**INEC:** Instituto Nacional de Estadística y Censos.

**R.P.M.:** Revoluciones por Minuto.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

### **Conclusiones.**

- Basados en las muestras realizadas el día Sábado 11 de Julio del año en curso, podemos determinar que es necesario realizar un procedimiento más riguroso durante la matriculación vehicular, ya que se evidenció claramente que los buses y taxis que se encuentran circulando por las diferentes calles de nuestro cantón, están emitiendo cantidades considerables de gases contaminantes y por ende están afectando a nuestro medio ambiente.
- Además, el analizador de gases nos permitió verificar que en muchos casos los motores de estos vehículos no se encuentran en óptimas condiciones como para brindar un correcto servicio a la comunidad.
- Mediante las encuestas realizadas a la comunidad del cantón Pasaje, se pudo determinar el grado de conocimiento que tienen tanto los peatones

como los choferes sobre el incremento de la contaminación ambiental producto del mal funcionamiento de los vehículos, por ello es necesario empezar a monitorear constantemente el desempeño de los automóviles mediante el análisis de gases, para de esta manera tomar las acciones correctivas a tiempo y así evitar que los gases contaminantes continúen afectando el medio ambiente.

- Con el fin de cumplir a cabalidad la revisión vehicular en el cantón Pasaje, se deberán crear cronogramas para realizar las revisiones periódicas a los vehículos de transporte privado y público, dependiente de los diversos tipos de automóviles (tamaño/modelo/año de fabricación)

### **Recomendaciones.**

- Realizar controles periódicos de gases contaminantes a los vehículos de servicio público en el cantón Pasaje.
- Ejecutar adecuadamente los mantenimientos preventivos a los vehículos del servicio público, a fin de optimizar el funcionamiento de sus motores.
- Adquirir los equipos (analizador de gases y opacímetro) por medio del GAD de Pasaje, para realizar las respectivas mediciones durante la matriculación vehicular.
- La propuesta de implementar un centro de revisión vehicular en el cantón Pasaje, deberá estar constituida por estrategias de contingencia, las cuáles puedan ser aplicadas en caso de que el sistema llegase a fallar.
- Es de suma importancia seguir paso a paso, todos los parámetros establecidos dentro de la presente investigación, debido a que se ha realizado un estudio minucioso para implementar un centro de revisión vehicular de acuerdo a las exigencias establecidas en nuestro país.

- Es recomendable realizar mediciones de gases contaminantes periódicamente tanto a los vehículos del sector público como del sector privado, con la finalidad de comprobar si se están cumpliendo las ordenanzas emitidas para la conservación del medio ambiente.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Alfaro, M. (2010). *Contaminación del aire*. España: EUNED.
- Alonso, L., & Rodríguez, G. (2009). *Carreteras*. México, D.F.: UADY.
- Álvarez, J. (2012). *Maquinas automóviles*. México: Univ. Politèc. de Catalunya.
- Asamblea Nacional. (2008). *Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial*. Quito: Registro Oficial .
- Asamblea Nacional. (2008). *Reglamento General para la Aplicación de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial*. Quito: Registro Oficial.
- Autoridad de Tránsito Municipal. (2014). *Instructivo de Revisión Vehicular*. Guayaquil: Autoridad de Tránsito Municipal.
- Comisión de Tránsito del Ecuador. (23 de Octubre de 2014). *Comisión de Tránsito del Ecuador*. Recuperado el 08 de Mayo de 2015, de <http://www.comisiontransito.gob.ec/simulador-de-examen/>
- Consortio SGS. (28 de Julio de 2014). *Consortio SGS*. Recuperado el 11 de Mayo de 2015, de <http://www.sgsrevisionestecnicas.ec/que-hacemos.php>
- Crouse, W. (2012). *Mecánica del automóvil*. España: Marcombo.
- Harris, D. (2009). *Análisis químico cuantitativo*. España: Reverte.
- INEC. (24 de 05 de 2013). *Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático*. Recuperado el 23 de 09 de 2014, de Los vehículos automotores como: <file:///C:/Users/User/Downloads/Norma%20Tecnica%20Ecuatoriana%20NTE%20INEN%202%20204%20-%202002.pdf>
- INEC. (2013). *Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático*. Obtenido de Los vehículos automotores como.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2002). *Revisión técnica vehicular*. Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2004). *Gestión Ambiental. Aire. Vehículos Automotores. Límites Permitidos de Emisiones Producidas por Fuentes*

*Móviles Terrestres de Gasolina.* Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalización.

Mandy Concepción . (2010). *Estrategia de sistemas automotrices OBD.* México: Mandy Concepción .

Municipio de Pasaje . (27 de Abril de 2014). *Parque automotor del cantón pasaje.* Recuperado el 28 de Julio de 2015, de [https://www.google.com.ec/search?q=municipalidad+de+pasaje+el+oro+ecuador&oq=municipalidad+de+pasaje+&aqs=chrome.0.69i59j69i57j0l4.5207j0j4&sourceid=chrome&es\\_sm=93&ie=UTF-8](https://www.google.com.ec/search?q=municipalidad+de+pasaje+el+oro+ecuador&oq=municipalidad+de+pasaje+&aqs=chrome.0.69i59j69i57j0l4.5207j0j4&sourceid=chrome&es_sm=93&ie=UTF-8)

Pearson Educación. (2010). *Metodología de la investigación .* España: Pearson Educación.

Reverte. (2011). *Técnica de los gases de escape para motores de gasolina.* México: Editorial Reverte .

# **Anexos**

- **Cooperativa de taxi “Cosmopolita”.**



- **Cooperativa de transporte en camionetas “Buenavista”.**



- Cooperativa de buses “Jolumbo”



- Cooperativa de buses "Pasaje".



- Cooperativa de buses “Servicio Especial”.

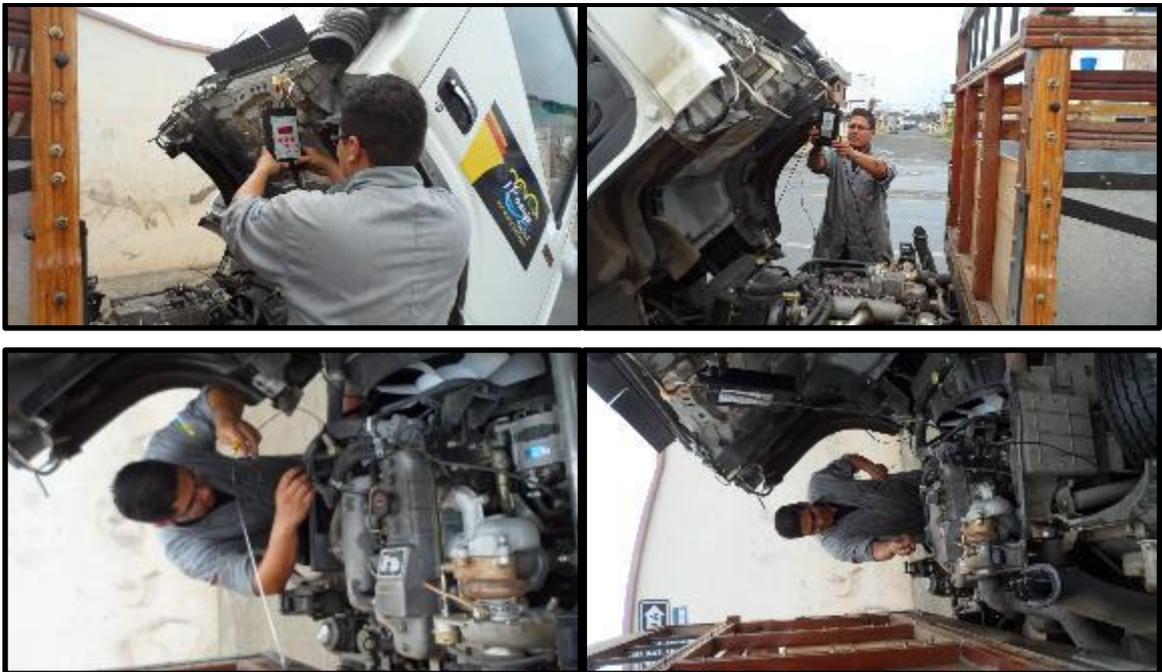


**Pruebas realizadas a los vehículos del sector privado.**

**Camioneta Dmax C/S Diesel.**



**Camión JAC (1 Ton.)**



**Kia Soul, Motor 1600cc**



**Chevrolet Grand Vitara, Motor 1600cc**



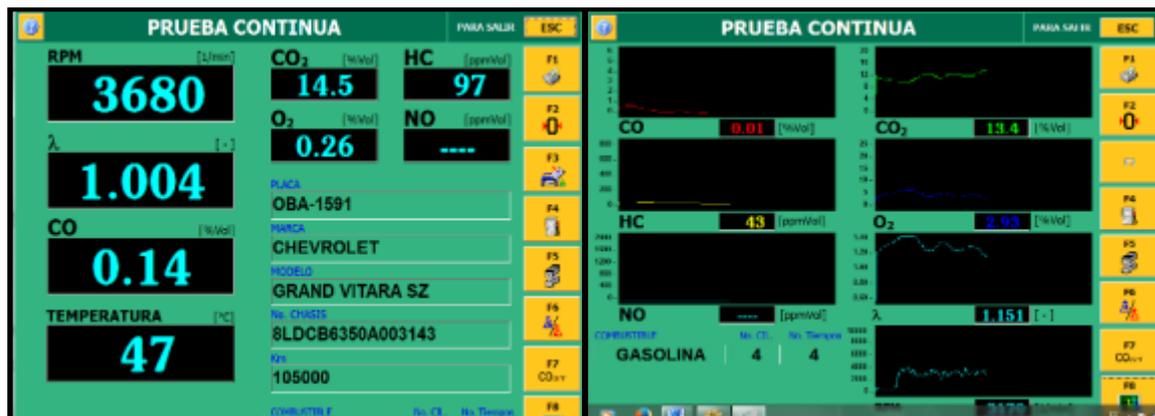
## Suzuki Grand Vitara, Motor 2000cc



### Datos del Vehículo

TEST OFICIAL - DATOS DE VEHICULO		PARA SALIR	ESC
PLACA	: OBA-1591		F1
MARCA	: CHEVROLET		F2
MODELO	: GRANDVITARA SZ		F3
No. CHASIS	: 8LDCB6350A003143		F4
ODÓMETRO	: 105581		F5
PRIMER COMBUSTIBLE	: GASOLINA		F6
SEGUNDO COMBUSTIBLE	: NO PRESENTE		F7
No. TUBOS DE ESCAPE	: 1		
No. TIEMPOS	: 4		
No. CILINDROS	: 4		
AÑO DE CONSTRUCCIÓN	: 2010		

### PRUEBAS DE ACELERACIÓN CONTÍNUA





**PRUEBA EN BAJA (RALENTI 800 R.P.M. – 1200R.P.M.)**



**PRUEBA EN ALTA (2400 R.P.M. – 2600 R.P.M.)**



**RESULTADOS DE LA PRUEBA REALIZADA (APROBADO)**

TEST OFICIAL - RESULTADOS DE LA PRUEBA		PARA SALIR	ESC
PRUEBA AL MINIMO		F1	
RPM	: 740	F2	
TEMP. MOTOR	: 80	F3	
CO	: 0.01	F4	
CO <sub>2</sub>	: 15.4	F5	
HC	: 20	F6	
O <sub>2</sub>	: 0.21	F7	
LAMBDA	: 1.009	F8	
PRUEBA EN ACELERACIONE			
RPM	: 2490		
TEMP. MOTOR	: 80		
CO	: 0.01		
CO <sub>2</sub>	: 15.2		
HC	: 23		
O <sub>2</sub>	: 0.11		
LAMBDA	: 1.004		
RESULTADO DEL TEST : APROBADO SIN FALTAS			
EXAMINADOR :	KEVIN VALDIVIEZO		

**Toyota Land Cruiser, motor 3000cc**



### Datos del Vehículo

TEST OFICIAL - DATOS DE VEHICULO		PARA SALIR	ESC
PLACA	: OCK-0549		F1
MARCA	: TOYOTA		F2
MODELO	: LAND CRUISER		F3
No. CHASIS	: FZJ809012104		F4
ODÓMETRO	: 226418		F5
PRIMER COMBUSTIBLE	: GASOLINA		F6
SEGUNDO COMBUSTIBLE	: NO PRESENTE		F7
No. TUBOS DE ESCAPE	: 1		F8
No. TIEMPOS	: 4		F9
No. CILINDROS	: 6		F10
AÑO DE CONSTRUCCIÓN	: 1998		F11

### PRUEBAS DE ACELERACIÓN CONTÍNUA



**PRUEBA EN BAJA (RALENTI 800 R.P.M. – 1200R.P.M.)**



**PRUEBA EN ALTA (2400 R.P.M. – 2600 R.P.M.)**



**RESULTADOS DE LA PRUEBA REALIZADA (APROBADO CON FALTA TIPO**

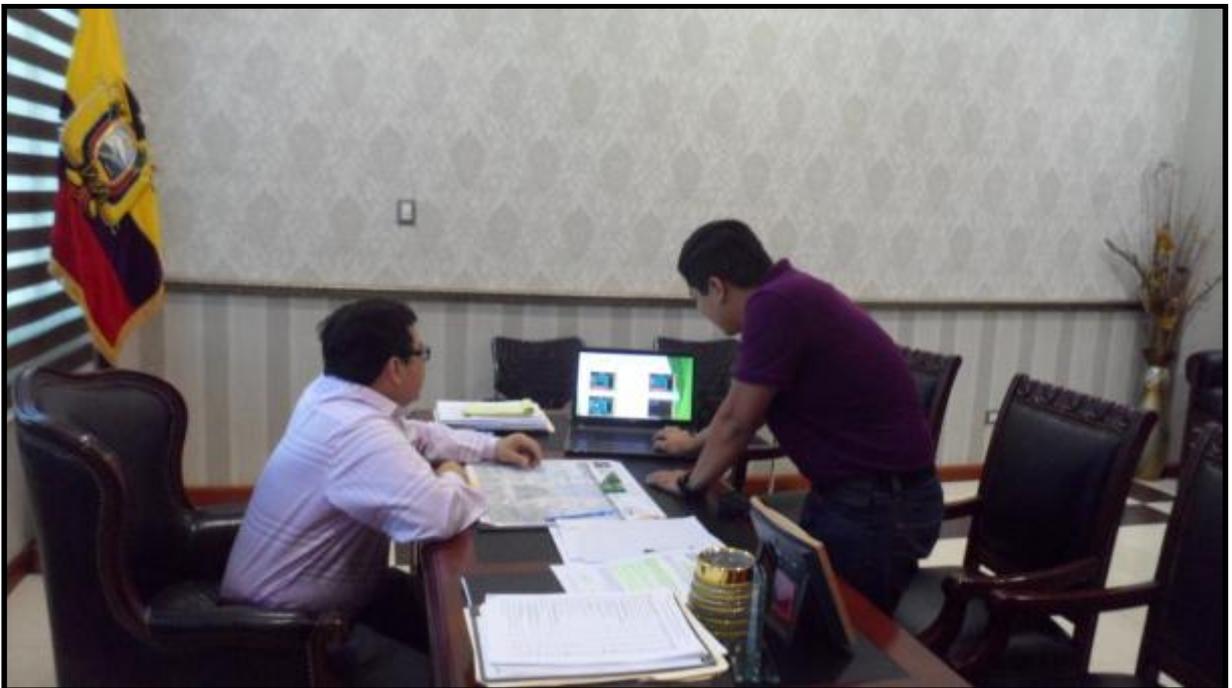
1)

TEST OFICIAL - RESULTADOS DE LA PRUEBA		PARA SALIR	ESC
PRUEBA AL MINIMO		PRUEBA EN ACELERACIONE	
RPM	: 690	RPM	: 2520
TEMP. MOTOR	: 80	TEMP. MOTOR	: 80
CO	: 3.68	CO	: 1.19
CO <sub>2</sub>	: 11.9	CO <sub>2</sub>	: 13.8
HC	: 185	HC	: 137
O <sub>2</sub>	: 0.76	O <sub>2</sub>	: 0.44
LAMBDA	: 0.920	LAMBDA	: 0.980
RESULTADO DEL TEST : APROBADO CON FALTA TIPO 1			
EXAMINADOR :	KEVIN VALDIVIEZO		

Chevrolet Aveo Emotion, motor 1800cc



**EXPOSICIÓN DE LAS PRUEBAS DE ANÁLISIS DE GASES CONTAMINANTES  
REALIZADAS EL DÍA 11 DE JULIO DEL 2015 AL ALCALDE DEL CANTÓN  
PASAJE.**



**EXPOSICIÓN DE LAS PRUEBAS DE ANÁLISIS DE GASES CONTAMINANTES  
REALIZADAS EL DÍA 11 DE JULIO DEL 2015 AL ALCALDE DEL CANTÓN  
PASAJE.**



Pasaje 26 de Febrero, 2015.

Arq. Cesar Encalada Erraez.

Alcalde

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Pasaje.

Ciudad.-

De mis consideraciones:

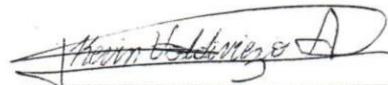
0000648

MUNICIPALIDAD DE PASAJE  
ARCHIVO CENTRAL

Recibido no: Jueves  
26-02-2015  
Hora: 8:30 AM  
Firma: [Firma]

Yo Kevin Patricio Valdiviezo Alba con C.I. 0704453190 me dirijo a usted para solicitarle me conceda el aval institucional de la entidad que usted dirige a fin de poder realizar el trabajo previo a la titulación de la Escuela Mecánica Automotriz de la Facultad de Ingeniería en Mecánica Automotriz de la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE) cuyo proyecto investigativo se titula tesis "ESTUDIO DE LA FACTIBILIDAD TECNICA DE UN CENTRO DE REVISION VEHICULAR PARA EL GOBIERNO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTON PASAJE", este pedido lo realizo pues considero que sería un gran aporte al fortalecimiento del GAD Pasaje y por ende a nuestro querido Cantón.

Y aprovecho para reiterar mi mejor deseo en sus funciones como actual alcalde de nuestro prestigioso cantón Pasaje, esperando sea lleno de éxitos.

  
Kevin Patricio Valdiviezo Alba.  
C.I. 0704453190



## GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE PASAJE

Dirección: Bolívar e/. Municipalidad y Juan Montalvo  
Teléfonos: 07 291 5149 - 07 291 5234 • Telefax: 07 291 3027  
PASAJE - EL ORO - ECUADOR

Oficio No. 00113-GADMPA-15.

Pasaje a, 28 de febrero del 2015.

Sr:

Kevin Patricio Valdiviezo Alba.

ESTUDIANTE DE LA UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR (UIDE),  
EXTENSION GUAYAQUIL

Ciudad.-

De mi consideración:

Atento a su oficio de fecha 26 de Febrero del 2015, suscrito por usted, en mi calidad de Alcalde del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Pasaje, concedo el aval correspondiente para que procedan a realizar el proyecto de investigación denominado "ESTUDIO DE LA FACTIBILIDAD TECNICA DE UN CENTRO DE REVISION VEHICULAR PARA EL GOBIERNO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTON PASAJE", mismo que le servirá para la obtención del título de Ingeniero en Mecánica Automotriz, y demás trámites correspondientes a su proyecto de investigación científica.

Por su gentil atención, desde ya le expreso mi más sincero agradecimiento, esperando que el presente sea aporte para la culminación de sus objetivos profesionales.

Atentamente,

Arq. César Encalada Erráez.

ALCALDE DEL G.A.D. MUNICIPAL DEL CANTON PASAJE



CC. ARCHIVO  
DTH

[www.municipiodepasaje.gob.ec](http://www.municipiodepasaje.gob.ec)



**EN RESPUESTA A LO SOLICITADO POR UD**

**CERTIFICO**

Que revisando los archivos y datos estadísticos de la **Agencia Nacional de Tránsito – Machala**, desde el año **2000 al 2014**, manejamos con la siguiente información de matriculación vehicular de motocicletas y vehículos.

<b>AÑO</b>	<b>NUMERO DE MATRICULAS</b>
2000	43273
2001	44358
2002	43815
2003	48883
2004	50487
2005	52128
2006	53794
2007	55846
2008	57989
2009	57994
2010	57985
2011	58324
2012	58548
2013	58873
2014	65798

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, remitiéndome a los archivos a mi cargo.

**ATENTAMENTE**

**DIOS, PATRIA Y LIBERTAD**

  
Sr. Hermel Romero Zavala  
**TECNICO DE ARCHIVO**  
**ANT MACHALA**



**GRAL. MANUEL SERRANO y AYACUCHO ESQUINA.**

Teléfonos: (593-7) 2935282

[www.ant.gob.ec](http://www.ant.gob.ec)



**GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE PASAJE**

Dirección: Bolívar e/. Municipalidad y Juan Montalvo  
Teléfonos: 07 291 5149 - 07 291 5234 • Telefax: 07 291 3027  
PASAJE - EL ORO - ECUADOR

OF. 002-DTTSVKV-GADP-2015  
Pasaje, 16 de Julio de 2015

Arq.  
César Encalada Erráez.  
**ALCALDE DEL GAD MUNICIPAL DEL CANTON PASAJE**  
En su despacho.

De mis consideraciones;

Por medio del presente me permito hacerle la entrega de los resultados de las Pruebas de medición de gases contaminantes realizadas a los vehículos de Servicio Público del Cantón Pasaje, las mismas que se ejecutaron el día sábado 11 de julio del presente año.

Adjunto formato del informe técnico de las pruebas.

Atentamente;

Kevin Valdiviezo Alba.

**ANALISTA DTTSV-GADPASAJE**



## GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE PASAJE

Dirección: Bolívar e/ Municipalidad y Juan Montalvo  
Teléfonos: 07 291 5149 - 07 291 5234 • Telefax: 07 291 3027  
PASAJE - EL ORO - ECUADOR

Oficio No. AP-GADCP-0531-2015  
Pasaje, 29 de julio de 2015

Señores  
**Universidad Internacional del Ecuador (UIDE)**  
**Facultad de Ingeniería en Mecánica Automotriz**  
Guayaquil.-

De mis consideraciones:

La presente, tiene a bien saludarlos y a su vez informales que, de acuerdo a la revisión del proyecto de investigación **"ESTUDIO TÉCNICO DE IMPLEMENTACIÓN DE UN CENTRO PARA LA REVISIÓN DE ANÁLISIS DE GASES CONTAMINANTES EN VEHÍCULOS A GASOLINA Y DIESEL EN EL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN PASAJE"** previo a la obtención del título de Ingeniero en Mecánica Automotriz de la Universidad Internacional del Ecuador extensión Guayaquil, realizado por el Sr. Kevin Valdiviezo Alba, hemos llegado a la conclusión de que el mismo ha cumplido con las expectativas planteadas al comienzo de su realización.

En coordinación con la Dirección de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial de nuestro cantón, hemos sido partícipes de cada una de las etapas, pruebas mecánicas y procesos para obtener la información necesaria para concluir con esta investigación, siendo así de gran aporte para nuestra comunidad, proyecto que en el futuro será aplicado para asumir la competencia total de tránsito en nuestro cantón.

Quiero expresar nuestro agradecimiento a los Directivos de la Institución: **Ab. Aldo Maino Isaías. - Director Ejecutivo Universidad Internacional del Ecuador extensión Guayaquil** y al **Ing. Edwin Puente M. - Director Académico Facultad de Ingeniería en Mecánica Automotriz extensión Guayaquil**, por habernos permitido ser parte de este proyecto, el cual nos enriquece enormemente como Institución.

Quiero aprovechar la oportunidad para exteriorizar mis agradecimientos al Sr. Kevin Valdiviezo Alba, felicitar y desearle éxitos en su profesión como nuevo profesional en la carrera de Ingeniería en Mecánica Automotriz, que contribuirá en beneficio de Pasaje, la provincia y el país.

Seguro que la presente servirá de testimonio del trabajo encomendado al pasante, expreso mis agradecimientos.

Atentamente,

Arq. César Encalada Erráez  
**ALCALDE DEL CANTÓN PASAJE**

cc. Archivo.



[www.municipiodepasaje.gob.ec](http://www.municipiodepasaje.gob.ec)

