

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



## UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES CARRERA DE INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE

### TEMA:

**“DETERMINACIÓN DE LOS CONTAMINANTES PRODUCTO DE LA  
COMBUSTIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR A GASOLINA EN LA  
PARROQUIA SAN BUENAVENTURA, CIUDAD DE LATACUNGA,  
PERÍODO 2015”**

Tesis presentada previa a la obtención del Título de Ingeniera en Medio Ambiente

**AUTORA:** Jessica Maribel Veintimilla Martínez

**DIRECTOR:** Ing. Oscar René Daza Guerra

**Latacunga – Ecuador**

**2016**

## **DECLARACIÓN**

Yo, Jessica Maribel Veintimilla Martínez, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional y que las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento fueron consultadas. A través de la presente declaración cedo el derecho de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo, a la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, según lo establecido por la ley de la propiedad intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

.....  
Jessica Maribel Veintimilla Martínez  
C.C. 050365011-1



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y**  
**RECURSOS NATURALES**

**AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS**

Yo, Ing. Oscar René Daza Guerra, Docente de la Universidad Técnica de Cotopaxi y Director de tesis. La Presente Tesis de Grado: **“DETERMINACIÓN DE LOS CONTAMINANTES PRODUCTO DE LA COMBUSTIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR A GASOLINA EN LA PARROQUIA SAN BUENAVENTURA, CIUDAD DE LATAACUNGA, PERÍODO 2015”** de autoría de la Señorita: **JESSICA MARIBEL VEINTIMILLA MARTÍNEZ**, de la especialidad de Ingeniería de Medio Ambiente. **CERTIFICO:** Que ha sido prolijamente realizada las correcciones emitidas por el tribunal de Tesis. Por tanto, autorizo la presentación de este empastado; la misma que está de acuerdo a las normas establecidas en el REGLAMENTO INTERNO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, vigente.

Docente:

.....  
Ing. Oscar René Daza Guerra  
C.C.040068979-0  
**DIRECTOR DE TESIS**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y**  
**RECURSOS NATURALES**

**CERTIFICACIÓN**

En calidad de miembros del tribunal para el acto de Defensa de Tesis de la señorita postulante: Jessica Maribel Veintimilla Martínez, con el Tema: **“DETERMINACIÓN DE LOS CONTAMINANTES PRODUCTO DE LA COMBUSTIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR A GASOLINA EN LA PARROQUIA SAN BUENAVENTURA, CIUDAD DE LATACUNGA, PERÍODO 2015”** se emitieron algunas sugerencias, mismas que han sido ejecutadas a entera satisfacción, por lo que autorizamos a continuar con el trámite correspondiente.

.....

Ing. Alicia Porras  
Presidente del Tribunal

.....

PhD. Vicente Córdova  
Miembro del Tribunal

.....

Ing. Marco Rivera  
Miembro Opositor del Tribunal



## **AVAL DE TRADUCCIÓN**

En calidad de Docente del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi, yo **Lic. Wilmer Collaguazo**, **CERTIFICO** que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por la señorita Egresada de la Carrera de Ingeniería de Medio Ambiente de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales: Jessica Maribel Veintimilla Martínez cuyo tema de tesis es: **“DETERMINACIÓN DE LOS CONTAMINANTES PRODUCTO DE LA COMBUSTIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR A GASOLINA EN LA PARROQUIA SAN BUENAVENTURA, CIUDAD DE LATACUNGA, PERÍODO 2015”**, lo realizo bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a la peticionaria hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, Enero del 2016

Atentamente,

.....  
Lic. Wilmer Collaguazo

**DOCENTE DEL CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS**

**C.C. 172241757-1**

## **AGRADECIMIENTO**

*Mi eterno agradecimiento a mi Dios todo poderoso que con su bendición me ha permitido alcanzar mis metas, a la Universidad Técnica de Cotopaxi por abrirme sus puertas al campo del saber, a mi Director de Tesis el Ing. Oscar Daza por su apoyo incondicional recibido, a mis padres por su constante esmero y dedicación para sus hijos y a mis hermanos por el cariño y aprecio brindado.*

*Jessica Veintimilla*

## **DEDICATORIA**

*La presente tesis la dedico a mis amados padres Edgar Veintimilla y Ana Martínez quienes con su cariño, comprensión, esfuerzo y sacrificio fueron pilares fundamentales para lograr mis metas propuestas y éxitos a lo largo de mi carrera profesional.*

*Jessica Veintimilla*

# ÍNDICE GENERAL

<b>CONTENIDO</b>	<b>pag</b>
<b>PORTADA</b> .....	<b>i</b>
<b>DECLARACIÓN</b> .....	<b>ii</b>
<b>AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS</b> .....	<b>iii</b>
<b>CERTIFICACIÓN</b> .....	<b>iv</b>
<b>AVAL DE TRADUCCIÓN</b> .....	<b>v</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>vi</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>vii</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xv</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>xvi</b>
<b>JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>xvii</b>
<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>xviii</b>
<b>OBJETIVO GENERAL</b> .....	<b>xviii</b>
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	<b>xviii</b>

## CAPITULO I

### 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1.	Antecedentes .....	1
1.2.	Marco Teórico.....	4
1.2.1.	El Aire .....	4
1.2.1.1.	Definición .....	4
1.2.1.2.	Composición del aire .....	4
1.2.2.	Contaminación del Aire .....	6
1.2.2.1.	Definición .....	6
1.2.2.2.	Principales contaminantes del aire .....	6
1.2.2.3.	Clasificación de los contaminantes .....	9
1.2.2.4.	Efectos de la contaminación atmosférica sobre la salud .....	10
1.2.2.5.	Población expuesta a elevados niveles de contaminación atmosférica .....	12
1.2.2.6.	Colectivos más vulnerables: población infantil, mayores y enfermos con problemas cardíacos y respiratorios .....	13
1.2.2.7.	Impactos de la contaminación atmosférica en la naturaleza .....	14

1.2.3.	Contaminación Vehicular .....	16
1.2.3.1.	Parque Automotor.....	16
1.2.3.1.1.	Definición .....	16
1.2.3.1.2.	Caracterización del parque automotor .....	16
1.2.4.	El transporte .....	18
1.2.5.	Los Vehículos y la Contaminación .....	19
1.2.6.	Gasolina .....	21
1.2.6.1.	Definición .....	21
1.2.6.2.	Tipos de contaminantes por la gasolina .....	21
1.2.6.3.	Octanaje de gasolina .....	24
1.2.6.3.1.	Definición .....	24
1.2.7.	Equipo para la Medición .....	25
1.2.7.1.	AVL Ditest Gas 1000.....	25
1.2.7.2.	Indicaciones importantes .....	26
1.2.7.2.1.	Mantenimiento .....	26
1.2.7.2.2.	Calibración.....	27
1.3.	Normativa Vigente.....	28
1.3.1.	Constitución de la República del Ecuador .....	28
1.3.2.	Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial .....	29
1.3.3.	Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.....	29
1.3.4.	Reglamento General para la Aplicación de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial.....	31
1.3.5.	Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 204:2002. Límites Permisibles por Emisiones Producidas por Fuentes Móviles, Terrestres a Gasolina .....	32
1.3.6.	Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 203:2000. Gestión ambiental. Aire. Vehículos Automotores. Determinación de la concentración de emisiones de Escape, en condiciones de marcha mínima o “ralentí”. Prueba estática. ....	34
1.4.	Marco Conceptual.....	35

## **CAPÍTULO II**

### **2. DISEÑO METODOLÓGICO**

2.1.	Tipos de Investigación .....	39
2.1.1.	Investigación Analítica .....	39
2.1.2.	Investigación Bibliográfica .....	39
2.1.3.	Investigación de Campo.....	40

2.1.4.	Descripción del Área de Estudio.....	40
2.1.4.1.	Generalidades.....	40
2.1.4.2.	Universo población y muestra .....	41
2.1.4.3.	Localización.....	42
2.1.4.4.	Coordenadas UTM (Ubicación del lugar de monitoreo).....	42
2.1.5.	Métodos.....	43
2.1.5.1.	Descriptivo.....	43
2.1.5.2.	Síntesis de datos .....	44
2.1.6.	Técnicas .....	44
2.1.6.1.	Observación directa .....	44
2.1.6.2.	Fichaje.....	44
2.1.6.3.	Monitoreo.....	45
2.1.7.	Equipo utilizado para la recolección de datos.....	45
2.1.7.1.	Equipo requerido para la medición de gases del parque automotor a gasolina. ....	45
2.1.8.	Metodología .....	46

### **CAPÍTULO III**

#### **3. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

3.1.	Distribución del Parque Automotor .....	48
3.1.1.	Distribución de vehículos por tipo .....	48
3.1.2.	Distribución de vehículos por año de fabricación.....	49
3.1.3.	Distribución de vehículos por servicio.....	50
3.1.4.	Distribución de vehículos por rangos.....	50
3.1.5.	Distribución de vehículos por grado de contaminación (CO).....	51
3.1.6.	Distribución de vehículos por grado de contaminación (HC).....	52
3.1.7.	Distribución de vehículos por contaminantes de escape .....	53
3.1.8.	Distribución de vehículos de acuerdo a su cilindraje.....	54
3.1.9.	Distribución de vehículos de acuerdo a su sistema de alimentación.....	55
3.2.	Análisis de valor de contaminantes de escape .....	56
3.3.	Relación de vehículos aprobados y reprobados en emisión de gases de escape (CO) .....	56
3.3.1.	Análisis de resultados de emisiones vehiculares por monóxido de carbono: vehículos que aprueban, que no aprueban.....	56
3.3.2.	Análisis de emisión por Monóxido de Carbono.....	57

3.4.	Relación de vehículos aprobados y reprobados en emisión de gases de escape (HC)	58
3.4.1.	Análisis de resultados de emisiones vehiculares por hidrocarburos no quemados: vehículos que aprueban, que no aprueban	58
3.4.2.	Análisis de emisión por Hidrocarburos sin Quemar	59
3.5.	Conclusiones y recomendaciones	60
3.5.1.	Conclusiones	60
3.5.2.	Recomendaciones	62

#### **CAPITULO IV**

### **4. PROPUESTA QUE PERMITA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE MEDICIÓN DE GASES CONTAMINANTES DEL PARQUE AUTOMOTOR, EN LA UNIDAD DE MOVILIDAD, A TRAVÉS DEL GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN LATACUNGA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AIRE EN LA CIUDAD, COMO LO ESTABLECE EN LA LEY ORGÁNICA DE TRANSPORTE TERRESTRE, TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL Y LA NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN 2204:2002**

4.1.	Introducción	63
4.2.	Justificación	64
4.3.	Alcance de la propuesta	65
4.4.	Objetivo	65
4.5.	Disposiciones Generales	66
4.6.	Ejecución de las siguientes atribuciones	67
4.7.	La revisión técnica vehicular como alternativa de control	67
4.7.1.	Objetivos de la Revisión Técnica Vehicular (RTV) en el ámbito ambiental	68
4.7.2.	De los miembros de la Revisión Técnica Vehicular (RTV)	68
4.7.3.	De los aspectos de la Revisión Técnica Vehicular	69
4.7.4.	Evaluación de la implementación de la medición de gases en la revisión técnica vehicular	70
4.8.	Equipos necesarios para el monitoreo de gases contaminantes	70
4.8.1.	Analizador de gases para vehículos a gasolina	71
4.8.2.	Analizador de gases para vehículos a diésel	71
4.9.	Contravenciones de Tránsito	72
<b>5.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>73</b>
5.1.	Bibliografía citada	73
5.2.	Bibliografía Lincográfica	76

5.3. Tesis .....	77
<b>6. ANEXOS.....</b>	<b>79</b>

## ÌNDICE DE TABLAS

<b>TABLA N° 1. COMPOSICIÓN DEL AIRE .....</b>	<b>5</b>
<b>TABLA N° 2. ENFERMEDADES RELACIONADAS CON LA CONTAMINACIÓN ATMÓSFERICA .....</b>	<b>12</b>
<b>TABLA N° 3. CONTAMINACIÓN DEL AIRE: ORIGEN Y CONTROL .....</b>	<b>21</b>
<b>TABLA N° 4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS .....</b>	<b>25</b>
<b>TABLA N° 5. PLAN DE MANTENIMIENTO .....</b>	<b>26</b>
<b>TABLA N° 6. LÍMITES PERMISIBLES POR EMISIONES PRODUCIDAS POR FUENTES MÓVILES, TERRESTRES A GASOLINA .....</b>	<b>32</b>
<b>TABLA N° 7. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA FUENTES MÓVILES CON MOTOR DE GASOLINA A PARTIR DEL AÑO MODELO 2000 (CICLOS AMERICANOS). .....</b>	<b>33</b>
<b>TABLA N° 8. DISTRIBUCIÓN DE VEHÍCULOS POR TIPO .....</b>	<b>48</b>
<b>TABLA N° 9. DISTRIBUCIÓN DE VEHÍCULOS POR AÑO DE FABRICACIÓN ..</b>	<b>49</b>
<b>TABLA N° 10. DISTRIBUCIÓN DE VEHÍCULOS POR TIPO Y RANGO .....</b>	<b>50</b>
<b>TABLA N° 11. DISTRIBUCIÓN DE VEHÍCULOS POR GRADO DE CONTAMINACIÓN .....</b>	<b>51</b>
<b>TABLA N° 12. DISTRIBUCIÓN DE VEHÍCULOS POR GRADO DE CONTAMINACIÓN .....</b>	<b>52</b>
<b>TABLA N° 13. SISTEMA DE ALIMENTACIÓN VEHICULAR .....</b>	<b>55</b>
<b>TABLA N° 14. RELACIÓN DE VEHÍCULOS APROBADOS - REPROBADOS .....</b>	<b>56</b>
<b>TABLA N° 15. ANÁLISIS DE EMISIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO .....</b>	<b>57</b>
<b>TABLA N° 16. RELACIÓN DE VEHÍCULOS APROBADOS - REPROBADOS .....</b>	<b>58</b>
<b>TABLA N° 17. ANÁLISIS DE EMISIÓN DE HIDROCARBUROS .....</b>	<b>59</b>

## ÌNDICE DE GRAFICOS

<b>GRÀFICO N° 1:</b> MAPA DE UBICACIÓN DEL SITIO DE ESTUDIO.....	43
<b>GRÁFICO N° 2.</b> DISTRIBUCIÓN DE VEHÍCULOS POR SERVICIO .....	50
<b>GRÁFICO N° 3.</b> DISTRIBUCIÓN DE VEHÍCULOS POR CONTAMINANTES DE ESCAPE (CO) .....	53
<b>GRÁFICO N° 4.</b> DISTRIBUCIÓN DE VEHÍCULOS POR CONTAMINANTES DE ESCAPE (HC) .....	53
<b>GRÁFICO N° 5.</b> DISTRIBUCIÓN DE VEHÍCULOS POR FUERZA DEL AUTOMOTOR.....	54

## ÌNDICE DE IMÀGENES

<b>IMAGEN N° 1.</b> ANALIZADOR DE GASES DE MOTORES A GASOLINA AVL DITEST GAS 1000.....	27
<b>IMAGEN N° 2.</b> PARROQUIA SAN BUENAVENTURA .....	40
<b>IMAGEN N° 3.</b> AVL DITEST 1000 .....	46

## **RESUMEN**

El estudio se desarrolló en la parroquia San Buenaventura, perteneciente al cantón Latacunga, para conocer la contaminación ambiental generada por automotores en especial los de gasolina; constituyéndose en una de las principales causas de efectos a la salud humana y los responsables del calentamiento global. Dicha investigación apunta un marco teórico de problemas ambientales a causa de la contaminación vehicular en zonas urbanas; es así como las emisiones de los vehículos se han convertido en aspectos importantes en el mundo actual. Por lo que se menciona la normativa legal aplicable a fuentes móviles terrestres a gasolina; estableciéndose resultados en base al monitoreo de gases de escape de los automotores a través del uso del analizador de gases AVL DITEST mencionando los más relevantes: monóxido de carbono 32% e hidrocarburos sin quemar 97,33%, estos datos fueron comparados con los límites máximos permisibles por fuentes móviles como lo indica la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 204:2002, la información se constituye en una herramienta de seguimiento y control ambiental para la implementación de un sistema de medición de gases contaminantes del parque automotor, como lo establece la Ley de Transporte, Tránsito y Seguridad Vial vigente, para el mejoramiento de la calidad del aire en la ciudad.

## **ABSTRACT**

The study was conducted in San Buena Ventura Parish which belongs to Latacunga Canton in order to know in particular, the environmental pollution caused by motor gasoline cars that is one of the major causes of effects in human health and the causes of global warming, too. This research suggests a theoretical framework of environmental problems caused by vehicular pollution in urban areas; this is how the vehicle emissions become important issues in the world nowadays. So, the applicable law for gasoline vehicle sources is mentioned, establishing results based on the gas monitoring of exhaust gases from the vehicle through the use of the gas analyzer AVL DITEST, mentioning the most important: 32% of monoxide carbon, and 97.33% non-burnt hydrocarbon; these data were compared with the highest permissible limits by gasoline vehicle sources established by the Ecuadorian Technical Legislation NTE INEN 2204: 2002. The information constitutes a monitoring tool and environmental control for the implementation of a measurement system of polluting gases from the fleet which is laid down by Ecuadorian Law Transport, valid Traffic and Road Security in order to improve the air quality into city.

# INTRODUCCIÓN

La contaminación ambiental es una de las problemáticas más importantes a considerar en la actualidad, puesto que los altos índices de contaminación son provocados por los automotores, contribuyendo al deterioro ambiental en todos sus aspectos.

El notable crecimiento vehicular en la ciudad de Latacunga está conllevando día a día al deterioro de la calidad del aire, por el desmedido porcentaje de gases contaminantes procedentes de los escapes de los vehículos.

Este trabajo, expresa una perspectiva de contaminación ambiental, originada específicamente por el parque automotor, con el único fin de proporcionar una herramienta efectiva de seguimiento y control ambiental, a través de leyes o normas acordes a la realidad por parte de los gobiernos autónomos hacia la sociedad civil, permitiendo en todos los ámbitos prudentes mitigar los altos niveles de contaminación ambiental, producto de la flota vehicular a gasolina en la ciudad.

## JUSTIFICACIÓN

La principal razón para estudiar la contaminación que están produciendo los vehículos a gasolina en la ciudad de Latacunga, es el alto grado de contaminación al factor aire por el incremento de los gases que se producen por la combustión incompleta interna en los automotores a gasolina y el inadecuado mantenimiento que ejecutan sus propietarios, contribuyendo aún más al deterioro ambiental, considerando al Monóxido de Carbono e Hidrocarburos no quemados los responsables de producir graves consecuencias a la salud humana. La exposición por Monóxido de Carbono (CO) puede provocar; anemia, falta de oxígeno en las células, intoxicación e inclusive la muerte; mientras que los Hidrocarburos no quemados (HC) poseen agentes cancerígenos, tanto cuando es ingerido como inhalado en todas las especies, considerando mayor contaminación de este tipo a las zonas urbanas más pobladas, que sin duda es el mayor problema que estamos enfrentando en la actualidad.

Por lo tanto se considera indispensable el continuo monitoreo de los gases contaminantes generados por el parque automotor a gasolina en la ciudad, con la utilización del equipo de medición de gases AVL para en base a las estadísticas realizadas se permita compararlos con la normativa ambiental vigente Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 204:2002y posteriormente la toma de decisiones por entes gubernamentales para el mejoramiento de la calidad del aire de la ciudad.

Los beneficiarios directos de la presente investigación son todas las instancias rectoras provinciales (personas jurídicas de derecho público, con autonomía política, administrativa y financiera); quienes poseen los marcos de competencias constitucionales y legales, para garantizar la realización del buen vivir en el cantón.

# **OBJETIVOS**

## **OBJETIVO GENERAL**

Generar información sobre los tipos de contaminantes provenientes del parque automotor a gasolina mediante el monitoreo de los gases, para la elaboración de estrategias de control, en la Parroquia San Buenaventura, Provincia de Cotopaxi, período 2015.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Diagnosticar la situación actual del parque automotor a gasolina en la ciudad de Latacunga, Parroquia San Buenaventura.
- Monitorear los gases contaminantes generados por el parque automotor a gasolina mediante el uso del medidor de gases AVL DiTEST.
- Elaborar estrategias de control para disminuir los contaminantes generados por el parque automotor a gasolina.

# **CAPÍTULO I**

## **1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

### **1.1. Antecedentes**

En la investigación del 25 de marzo, se informó que en el año 2012 unos 7 millones de personas murieron una de cada ocho del total de muertes en el mundo como consecuencia de la exposición a la contaminación atmosférica. Esta conclusión, confirmó que la contaminación atmosférica se constituye en la actualidad, el riesgo ambiental para la salud más importante del mundo. (OMS, 2014).

La demanda de transporte ha crecido enormemente en los últimos años; debido a esto, la flota de vehículos automotores a nivel mundial se ha disparado en las últimas décadas. Tan sólo en los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), la flota vehicular se ha duplicado en los últimos 25 años. Asimismo, para el 2020 se prevé un crecimiento de la flota vehicular del 32 % en estos países, y uno del 74 % a nivel mundial (OCDE, 2002).

De acuerdo al estudio realizado por Transurb Class en noviembre de 1989, al 31 de diciembre de 1988 el parque automotor del departamento de Lima era de 266.278 vehículos particulares con una tasa de crecimiento del 4% anual, en 1994 la cifra se

eleva a 322.325 vehículos particulares, es decir, 56.047 vehículos particulares más en aproximadamente seis años. En los meses de enero y febrero de 1995 se importó 12.245 vehículos nuevos traídos en el mismo lapso (4.673) y a fin de año circularon 60 mil unidades usadas adicionalmente que hacen más caótico y contaminante el aire por el incremento del tránsito vehicular.(CHC S.A/ CENERGIA 1994).

**Corpaire** (Corporación para el Mejoramiento del Aire de Quito), fue creada en febrero del 2004 mediante un Acuerdo del Ministerio de Gobierno, es una red de monitoreo y de manejo adecuado del recurso. Considerada como una institución de carácter privado, sin fines de lucro, con un Directorio conformado por el Municipio, el Consejo Nacional de Tránsito y Transporte Terrestre, la Policía Nacional, la Escuela Politécnica Nacional y la Fundación Natura. Quito ha sido admitida como una de las ciudades participantes de la Iniciativa de Aire Limpio para América Latina, que agrupa a las ciudades latinoamericanas que más han trabajado en el tema. Según estimaciones realizadas por la CORPAIRE luego del primer año de aplicación de la revisión vehicular obligatoria, para el caso del monóxido de carbono se consiguió un ahorro de entre el 15 y el 35% de las emisiones totales, en comparación con el escenario en el que no hubiese sido aplicada la medida. Para el caso de los hidrocarburos no combustionados, ese ahorro fue estimado entre el 21 y el 36% (CORPAIRE, 2004).

**Cuencaire** (Corporación para el Mejoramiento del Aire de Cuenca), nace en mayo del 2005, mediante acuerdo ministerial N° 0205, creado por iniciativa de la Ilustre Municipalidad de Cuenca, el Consejo Nacional de Tránsito y Transporte Terrestre, Fundación Natura, es un organismo de derecho privado, sin fines de lucro se propone diseñar e implementar mecanismos adecuados para mejorar la calidad del aire de cuenca, protegiendo la salud y mejorando la calidad de vida de los habitantes. De acuerdo a los resultados del monitoreo obtenidos en el 2007, se estima que aproximadamente se emitieron a la atmósfera 62672 toneladas de contaminantes; el plan piloto ejecutado de 4000 vehículos livianos a gasolina

demuestra que más del 50% de estos no cumplen con los umbrales de la normativa, aportando con el factor principal de tráfico vehicular con un 85% de las emisiones totales evaluadas (CUENCAIRE, 2005).

En julio del 2014, a través de la Agencia de Tránsito Municipal (ATM), presta sus servicios de inspección, verificación, análisis y certificación la concesionaria privada SGS, siendo su principal estrategia la revisión técnica vehicular de los 350.000 vehículos del parque automotor del cantón Guayaquil, esta es quien asumirá el control y matriculación vehicular y hará la revisión basada en las normas de calidad INEN y directrices estipuladas en ordenanzas municipales. (Empresa Municipal de Tránsito EMT, 2014).

## 1.2. Marco Teórico

### 1.2.1. *El Aire*

#### 1.2.1.1. *Definición*

De acuerdo a CANESTRO, Elsa. (2008), “El aire es una mezcla de gases compuesta principalmente por nitrógeno (80%), oxígeno (20%) y una pequeña cantidad de otros gases como dióxido de carbono y vapor de agua”.

#### 1.2.1.2. *Composición del aire*

**De acuerdo a CAMPOS, Irene. (2003), la composición de la atmósfera está compuesta principalmente por nitrógeno y oxígeno. Se puede distinguir tres capas: la tropósfera situada entre el suelo y a una altura de 12 km, la estratósfera localizada entre los 12 y 90 km y la ionósfera, situada por encima de los 90 km.**

Según ALDANA, Héctor. (2001), manifiesta que; la composición del aire está constituida por una mezcla de gases que forma parte del clima y es vital para los organismos terrestres e igualmente se encuentran otros elementos no gaseosos, como el polvo atmosférico y microorganismos de diversas índoles.

A nivel químico las moléculas ionizadas empiezan a aparecer a presiones sumamente bajas, en la mesósfera, tales como el oxígeno (O) y el óxido nítrico (NO). En la atmósfera como el oxígeno atómico neutro y el iónico positivo.

La turbulencia permanente del aire posibilita la uniformidad de la mezcla de gases. De los elementos que componen las moléculas del aire, el hidrógeno es importante en la estructura y funcionamiento de los seres vivos, el oxígeno es fundamental en la respiración celular, el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) es la materia prima para la fotosíntesis de las plantas y el argón no influye en los procesos biológicos. La concentración de dióxido de carbono se ha incrementado después del siglo XVIII con la Revolución Industrial, en especial por la perturbación del ciclo de carbono producida por la quema de combustibles fósiles como carbón y petróleo y por la deforestación incontrolada.

El aire no está del todo puro o limpio en la naturaleza. Contiene pequeñas cantidades de ácido nítrico (HNO<sub>3</sub>), dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) y dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>); microorganismos, como bacterias, hongos y polen de plantas; cenizas volcánicas, suelo, hollín, polvo y minerales entre otras partículas. Las actividades de la civilización actual han aumentado, a veces de manera desmedida, las concentraciones de estas sustancias, sobre todo en los centros urbanos e industriales.

**TABLA N° 1. COMPOSICIÓN DEL AIRE**

<b>COMPONENTE</b>	<b>PORCENTAJE EN VOLUMEN (%)</b>	<b>PORCENTAJE EN PESO (Kg)</b>
Oxígeno	20.98	23.20
Nitrógeno	78.03	75.50
Argón	0.93	1.29
Neón	124 x 10 <sup>-5</sup>	85 x 10 <sup>-5</sup>
Helio	408 x 10 <sup>-6</sup>	56 x 10 <sup>-6</sup>
Criptón	49 x 10 <sup>-7</sup>	141 x 10 <sup>-7</sup>
Xenón	59 x 10 <sup>-8</sup>	266 x 10 <sup>-8</sup>
Dióxido de carbono	0.04	0.05

**FUENTE:** YARKE, Eduardo. (2005).

## ***1.2.2. Contaminación del Aire***

### ***1.2.2.1. Definición***

**De acuerdo a XOÁN, Manuel. y POUSA, Lucio. (2010), la contaminación del aire es la presencia de sustancias extrañas en el aire, sean gaseosas, sólidas, en cantidad o concentración suficiente. Se encuentran presentes durante un determinado tiempo en circunstancias dadas, de modo que puedan provocar efectos nocivos para la salud humana y un deterioro de los bienes de uso y el paisaje.**

Bajo el criterio de ALBERT, Lilia. (2009), la contaminación ambiental se denomina a la presencia en el ambiente de cualquier agente (físico, químico o biológico) o bien de una combinación de varios agentes en lugares, formas y concentraciones tales que sean o puedan ser nocivos para la salud, la seguridad o para el bienestar de la ciudad, o bien, que puedan ser perjudiciales para la vida de las personas, además es la incorporación a los cuerpos receptores de sustancias sólidas, líquidas o gaseosas, o mezclas de ellas, siempre que alteren desfavorablemente las condiciones naturales del mismo, o que puedan afectar la salud, la higiene o el bienestar del público.

### ***1.2.2.2. Principales contaminantes del aire***

Bajo el criterio de JIMÉNEZ, Elena. (2005), los principales contaminantes emanados al aire son:

**a) Monóxido de carbono CO:**

Es un contaminante muy tóxico que generalmente se incluye entre los contaminantes ambientales de interior. Por tratarse de un gas incoloro e inodoro que se produce como consecuencia de la combustión de derivados del petróleo, carbón, madera, gas natural y presentan una alta afinidad por la hemoglobina contenida en los glóbulos rojos de la sangre ha de considerarse como un contaminante altamente peligroso que en concentraciones elevadas pueden llegar a causar la muerte, pueden ser de diversas fuentes:

**Naturales** { - Oxidación natural del metano.  
- Respiración de los seres vivos.  
- Incendios accidentales de bosques, minas, etc.

**Artificiales** { - Procesos industriales.  
- Disposición de desechos sólidos  
- Combustión de transportes.

**b) Dióxido de carbono CO<sub>2</sub>:**

Gas incoloro, inodoro e insaboro utilizado en extinguidores y bebidas gaseosas es más denso que el aire y, en su forma sólida, se conoce como "hielo seco". El CO<sub>2</sub> es uno de los productos de la combustión de la materia orgánica debido al proceso de respiración o a las combustiones artificiales completas. También es una de las principales materias primas para la fotosíntesis. No es tóxico pero puede producir asfixia por desplazamiento del oxígeno.

*c) Óxido de azufre ( $NO_x$ )*

Según DÍAZ, Javier. (2011), manifiesta que: los óxidos de azufre se origina de los combustibles fósiles, con especial intensidad en carbonos con alto contenido en azufre, los efectos producidos sobre la salud humana actúan como agravantes de problemas respiratorios. Otros efectos causados por los óxidos de azufre son la corrosión de materiales y la formación de depósitos ácidos, por el consiguiente daño producido sobre los vegetales. Su misión se puede controlar mediante filtros específicos para óxidos de azufre, además de limitar el contenido de azufre existente en los combustibles estableciendo las cantidades máximas de este aceptables.

*d) Óxido de nitrógeno*

**DÍAZ, Javier. (2011), menciona que: los óxidos de nitrógeno son emitidos por los tubos de escape de los automóviles y en general en la combustión de cualquier tipo de combustible, su efecto en la inhalación por el hombre produce irritaciones en los conductos respiratorios, para su control se debe reducir el empleo de combustibles en motores de combustión.**

*e) Ozono ( $O_3$ )*

Bajo el criterio de JIMÉNEZ, Leonardo. (2007), afirma que: el ozono es un potente oxidante que produce inflamación de las vías respiratorias, daña los pulmones e irrita los ojos. Entre los efectos que provoca en la salud humana cabe citar inflamaciones y cambios morfológicos bioquímicos y funcionales en el sistema respiratorio, así como la disminución de las defensas del organismo receptor.

Las fuentes de contaminación del ozono que se halla al nivel del suelo proviene de la composición (oxidación) de los compuestos orgánicos volátiles de los solventes, de las reacciones entre sustancias químicas resultantes de la combustión del carbón gasolina y otros combustibles y de las sustancias componentes de las pinturas y spray para el cabello.

*f) Clorofluorocarbonos (CFC)*

De acuerdo a KRAMER, Fernando. (2003), manifiesta que: los clorofluorocarbonos son compuestos orgánicos gaseosos muy utilizados en refrigeración, en aislantes térmicos y en aerosoles. Estos gases no solo son los mayores responsables de la reducción de la capa de ozono, sino que también están asociados al fenómeno del calentamiento global. Estos dos fenómenos son totalmente diferentes aunque algunos gases intervengan en ambos. Los Clorofluorocarbonos tienen un gran potencial de captación de energía infrarroja, por lo que contribuye al aumento de la detención del calor en la atmósfera.

*1.2.2.3. Clasificación de los contaminantes*

Según XOÁN, Manuel. y POUSA, Lucio. (2010), expresan que: los contaminantes se clasifican en primarios y secundarios:

*a) Contaminantes primarios:*

Reciben esta denominación las sustancias vertidas directamente en la atmósfera desde los focos contaminantes a saber:

- Aerosoles o nubes de partículas microscópicas (sólidas o líquidas) dispersas en el aire, tales como el humo, emanación, niebla o neblina.
- Gases, entre los que podemos destacar los compuestos de azufre, de nitrógeno, el dióxido de carbono etc.
- Otras sustancias: metales pesados (plomo, mercurio, cobre, etc.)
- Sustancias radioactivas.

***b) Contaminantes secundarios:***

Se denomina así a las sustancias que no se vierten directamente a la atmósfera desde los focos emisores, sino que se producen como consecuencia de las transformaciones y reacciones químicas y fotoquímicas que sufren los contaminantes primarios. A continuación se ofrecen algunos ejemplos:

- Contaminación fotoquímica
- Lluvia ácida
- Descarga de determinadas sustancias a la atmósfera principalmente clorofluorocarbonos (CFC).

***1.2.2.4. Efectos de la contaminación atmosférica sobre la salud***

Bajo el criterio de PICÓ, Alejandrina. GONZÁLEZ, Ignacio. y SÁNCHEZ, Benjamín. (2012), afirman que: los seres humanos según la Organización Mundial

de la Salud (OMS, 2001) necesitamos de entre 10 y 20 m<sup>3</sup> de aire al día y es un derecho fundamental el acceso a este volumen de aire con una calidad adecuada de forma que no se produzcan efectos perjudiciales sobre la salud y el bienestar de las personas. Las graves consecuencias de la exposición a un alto grado de contaminación al aire en las ciudades se pusieron de manifiesto a mediados del siglo XX, después de que varias ciudades europeas y estadounidenses sufrieran graves episodios de contaminación atmosférica, afortunadamente los descensos en la calidad de aire de las últimas décadas también han venido acompañadas de un aumento en la preocupación de la sociedad con respecto a las condiciones de vivir en una atmósfera contaminada y a la previsión futura de evaluación del problema.

A pesar de esta preocupación, según estimaciones de la Agencia Europea de Medio Ambiente, los porcentajes de población urbana expuesta a niveles por encima de los estándares de calidad del aire establecidos por la Unión Europea y la Organización Mundial de la Salud OMS, entre 1997 y 2006 están entre el 18 y el 50% para partículas PM<sub>10</sub>, 14-61% para el O<sub>3</sub>, 18-42% para el NO<sub>2</sub> (EEA, 2009 a), estos niveles elevados de contaminación se producen fundamentalmente en zonas urbanas y suburbanas.

La mala calidad de aire provoca diversos efectos dañinos sobre la salud de las personas. Se consideran como enfermedades relacionadas con la contaminación atmosférica aquellas que:

- Su ocurrencia o frecuencia se relaciona con variaciones en los niveles de contaminación en el aire.
- Aquellas afecciones de las que se tiene suficiente evidencia sobre su ocurrencia o frecuencia en relación con la contaminación atmosférica, aunque la relación directa aún no se haya encontrado.

**TABLA N° 2. ENFERMEDADES RELACIONADAS CON LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA**

<b>ENFERMEDADES</b>	
Tracto respiratorio superior	Rinitis, alergia
Tracto respiratorio inferior	Obstrucción pulmonar crónica
Cardiovascular	Ataque al corazón
Cerebro vascular	Apoplejía
Sanguíneo	Leucemias

**FUENTE:** PICÓ, Alejandrina. GONZÁLEZ, Ignacio. y SÁNCHEZ, Benjamín. (2012).

**1.2.2.5. Población expuesta a elevados niveles de contaminación atmosférica**

Según JIMÉNEZ, Leonardo. (2007), manifiesta que: es importante resaltar que los efectos observados en los estudios epidemiológicos no pueden ser atribuidos a la contaminación aislada de un indicador, sino más bien a la mezcla de contaminantes que contienen la atmósfera. No obstante, los contaminantes que parecen más problemáticos actualmente para la salud de la población, tanto en España como en la Unión Europea, son las partículas, los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y el ozono troposférico (O<sub>3</sub>).

Las estimaciones de la Agencia Europea de medio ambiente indican que el porcentaje de población urbana que soporta niveles de contaminación atmosférica superiores establecidos por la Unión Europea declara a proteger la salud humana, es preocupante. Para cada uno de los contaminantes, el porcentaje de población expuesta en ambientes urbanos se sitúa:

- Entre el 25 % y el 55%, el caso de las partículas (PM<sub>10</sub>)
- Entre el 25-50% para el dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>)

- Entre el 20-30% para el ozono (O<sub>3</sub>)
- Menos del 1 % para el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)

#### ***1.2.2.6. Colectivos más vulnerables: población infantil, mayores y enfermos con problemas cardíacos y respiratorios***

JIMÉNEZ, Leonardo. (2007), menciona que: los grupos más vulnerables frente a la contaminación atmosférica son: los niños, los ancianos, las personas que padecen enfermedades crónicas respiratorias o cardiovasculares y las mujeres embarazadas, en este apartado, nos detendremos en el primer colectivo por ser además de vulnerables los que tienen que acarrearse con los efectos producidos por la contaminación a más largo plazo.

##### ***a) Población infantil:***

En comparación con los adultos, los niños pequeños presentan una vulnerabilidad especial a los tóxicos ambientales. Esto se debe principalmente a inmadurez fisiológica y a diferencias en la exposición. Además hay que tener en cuenta que por ser la exposición en edades tempranas, los posibles efectos en la salud van a tener más tiempo de vida para manifestarse y en caso de ocurrir el daño será en términos de años de vida perdidos o en años con incapacidad.

Resultados de estudios experimentales en humanos muestran que en fetos y niños, la susceptibilidad es mayor a los efectos tóxicos de contaminantes como partículas en suspensión, derivados e hidrocarburos, compuestos volátiles, humo de tabaco, compuestos clorados, nitratos y metales, entre otros. Estos tóxicos llegarían al feto por vía transplacentaria y al niño por vía respiratoria, por ingestión o por vía dérmica.

***b) Colectivo de mayores de 65 años:***

Los mayores junto con los niños son especialmente vulnerables a los efectos de la contaminación del aire. En la tercera edad se asocian a la contaminación atmosférica factores inmunológicos, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), asma y otras patologías respiratorias o cardíacas.

***1.2.2.7. Impactos de la contaminación atmosférica en la naturaleza***

GILBERT, Masters. (2008), argumenta que: la contaminación atmosférica genera varias consecuencias en la naturaleza, siendo las más importantes la lluvia ácida o deposición ácida, el calentamiento global y efecto invernadero y la capa de ozono; producidas a su vez por la utilización a gran escala de los combustibles fósiles, que son los mayores contaminantes del aire.

***a) Lluvia ácida***

MADRID, Antonio. (2009), expone que: la lluvia ácida es la combinación de la humedad del aire (sea agua o vapor de agua) con los óxidos de nitrógeno (NO y NO<sub>2</sub>) y de azufre (SO<sub>2</sub>) emitidos por los vehículos, industrias, fábricas, central térmicas etc., dando lugar a la formación de ácidos sulfúrico (SO<sub>4</sub>H<sub>2</sub>) y nítrico (NO<sub>3</sub>H), que a su vez son arrastrados a la superficie de la tierra por lluvias, causando graves daños (muerte de la vegetación y la vida acuática, corrosión de edificios, puentes, monumentos, etc.) hay que tener en cuenta que los ácidos sulfúricos y nítricos son muy fuertes, corrosivos, tóxicos y que pueden producir graves quemaduras.

### ***b) Calentamiento global y efecto invernadero***

GILBERT, Masters. (2008), afirma que: el calentamiento global es causado por el dióxido de carbono, el metano, el óxido nitroso, los halocarburos y el ozono también denominados gases invernaderos (siendo el principal causante el dióxido de carbono), pues realmente actúan como tales, ya que dejan de pasar el calor hacia el interior, pero no hacia el exterior, produciéndose así el calentamiento de la Tierra y de la capa atmosférica que recibe el nombre de efecto invernadero.

El efecto invernadero es el fenómeno que se produce como consecuencia del desequilibrio entre la energía que entra y sale de la tierra. Este efecto se basa específicamente en que la tierra debe liberar al espacio la misma cantidad de energía que absorbe del sol. Parte de la energía solar es reflejada por la superficie terrestre y la atmósfera. La mayor parte pasa directamente a través de la atmósfera para calentar la superficie de la tierra, esta reenvía dicha energía al espacio en forma de radiación infrarroja.

Debido al efecto invernadero se genera un nuevo problema que es el cambio climático, que según las nuevas predicciones de la IPCC (Intergubernamental de Expertos sobre Cambio climático), para el siglo XXI señalan que las temperaturas globales seguirán subiendo, el nivel del mar experimentará ascensos significativos y la frecuencia de los fenómenos climáticos extremos aumentará.

### ***c) La capa de ozono***

Según BERMÚDEZ, Fernando. (2007), enuncia que: la vida en la tierra siempre ha estado protegida por una capa de un elemento vital que rodea el planeta. Esta capa,

compuesta fundamentalmente de ozono, tiene como propósito ser un escudo de protección contra las peligrosas radiaciones ultravioletas del sol, no se puede pensar en subsistir sin este elemento básico, pues los potentes rayos del sol penetrarían la superficie del globo, ocasionando esterilidad y con ello la inminente muerte de toda actividad humana en el planeta.

El ozono es una forma de oxígeno, o más bien una molécula compuesta por tres átomos, de los cuales el tercero es el responsable de que este gas sea perjudicial y mortal, si se inhala tan solo una milésima parte de esta sustancia. En este orden de ideas los procesos atmosféricos naturales son los que originan que las moléculas de ozono estén en constante creación y destrucción.

### ***1.2.3. Contaminación Vehicular***

#### ***1.2.3.1. Parque Automotor***

##### ***1.2.3.1.1. Definición***

De acuerdo a GÓMEZ, Manuel. TINOCO, Oscar. y VÁSQUEZ, José. (2004), “El parque automotor comprende la flota total de vehículos que circula por una zona o región”.

##### ***1.2.3.1.2. Caracterización del parque automotor***

Según GÓMEZ, Manuel. TINOCO, Oscar. y VÁSQUEZ, José. (2004), expresan que: para caracterizar el parque automotor en circulación existen varios métodos

según las necesidades o requerimientos que permiten clasificar los vehículos, dependiendo de la normativa se puede realizar dicha clasificación de acuerdo a varios parámetros:

**a) Servicios que prestan:**

- **Alquiler:** A este grupo pertenecen todos los vehículos que prestan servicio de transporte de carga o de pasajeros (taxis, camionetas, furgonetas, buses, camiones).
- **Particular:** Son aquellos vehículos de uso personal y familiar, y que pueden realizar cualquier actividad.

**b) Capacidad de carga**

- **Liviano:** Tipo de automóvil o derivado de este, diseñado para transportar hasta 12 pasajeros o carga, cuyo peso bruto no sea superior a 2800 kg.
- **Mediano:** Tipo de automóvil o derivado de este, cuyo peso bruto sea menor o igual a 3860 kg, cuyo peso neto vehicular es menor o igual a 2 724 kg y cuya área frontal no exceda de 4,18 m<sup>2</sup>.
- **Pesado:** Tipo de automóvil o derivado de este, cuyo peso bruto sea superior a 3860 kg, o cuya área frontal exceda los 4,18 m<sup>2</sup>.

**c) Según la edad del parque automotor (antigüedad de los vehículos)**

- **Nuevos:** Todos los vehículos que tengan como año de producción del vehículo (año-modelo) el 2000 y posteriores.
- **Usados:** Todos los vehículos que tengan como año de producción del vehículo (año-modelo) el 1999 y anteriores.

**d) Según el combustible que utilizan**

- **A diésel:** Todos los vehículos que usen para su funcionamiento gas-oíl o diésel.
- **A gasolina:** Todos los vehículos que usen para su funcionamiento gasolina.
- **A gas:** Todos los vehículos que usen para su funcionamiento GLP (Gas Licuado de Petróleo).

***1.2.4. El transporte***

Tomando como referencia a MONTEZUMA, Ricardo. PIERRE, Merlín. y LABLÉE, Jean-Claude. (1999), expresan que: el transporte urbano es uno de los elementos más importantes para el funcionamiento de la ciudad contemporánea, pero son muchos los problemas que este presenta. La mayor parte de nuestras ciudades están confrontadas a dar una respuesta en esta materia.

El transporte urbano se ha convertido en uno de los problemas más graves de la mayoría de las metrópolis del mundo. El uso indiscriminado del automóvil han llevado a los administradores de las grandes ciudades a reflexionar sobre la forma propicia para dar respuesta a la creciente movilidad urbana.

Según ETRASA. (2007), plantea que: en las últimas décadas, el automóvil ha aparecido de forma masiva en las ciudades, contribuyendo a incrementar los problemas de contaminación atmosférica como consecuencia de los gases contaminantes que se emiten por los tubos de escape.

Los principales contaminantes lanzados por los automóviles que emplean gasolina como carburante son:

- Monóxido de carbono (CO)
- Óxidos de nitrógeno (NOx)
- Hidrocarburos no quemados (HC)
- Compuestos de plomo

Cabe destacar que toda la problemática de la contaminación del aire generada por los gases de los vehículos, a nivel mundial, tienen una estrecha relación con el volumen de población.

La distribución de la población por categorías sociales y económicas también incide en los procesos de contaminación por el transporte. A nivel de América, las ciudades con mayor contaminación debido al transporte son: Sao Paulo (Brasil), Santiago de Chile (Chile) y Ciudad de México, D.F (México).

En las demás ciudades de América Latina, se presentan marcos similares de contaminación, pero varían en su volumen poblacional, factor determinante para que se incremente la contaminación del aire debido al transporte; son los casos de la ciudad de Lima (Perú), Buenos Aires (Argentina), Bogotá (Colombia) y Quito (Ecuador).

### ***1.2.5. Los Vehículos y la Contaminación***

Bajo el criterio de CÁRDENAS, Eusebio. (2001), afirma que: la magnitud de los impactos tanto en materia de salud como en la posibilidad de alcanzar un desarrollo sustentable, los orígenes y los efectos de los contaminantes generados en

actividades productivas y de servicios y la manera de prevenirlos y remediarlos son temas que han tomado una creciente importancia en todos los ámbitos de quehacer humano.

El caso de la contaminación atmosférica de sus orígenes y efectos en áreas urbanas se ha documentado estudios de calidad de aire, en el cual se analizan los problemas y sus principales agentes destacando en el análisis la contribución del sector del transporte a la contaminación atmosférica.

Según cuantificaciones realizadas del total de emisiones que se generan hacia la atmósfera por los diferentes tipos de fuentes, el responsable de la generación, en promedio, 68% del total de emisiones de los siguientes contaminantes:

Monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), hidrocarburos (HC), bióxidos de azufre (SO<sub>2</sub>) y partículas menores a 10 micras (PM<sub>10</sub>). Además se señala que los aportes por contaminantes vehiculares es del 100% del monóxido de carbono, entre el 80 y 90% de los óxidos de nitrógeno, entre 40 y 60% de los hidrocarburos, 35% de partículas menores a 10 micras y 20% de bióxido de azufre.

Según SCHIFTER, Isaac. y LÓPEZ, Esteban. (2003), cita que: los gases emitidos anualmente a partir de datos obtenidos en Estados Unidos, sobre la emisión de contaminantes por los autos de pasajeros y camiones ligeros, se encuentran resumidos en la tabla 3. Estas cifras dan una idea de la gravedad del problema a nivel mundial:

**TABLA N° 3. CONTAMINACIÓN DEL AIRE: ORIGEN Y CONTROL**

<b>CONTAMINANTE</b>	<b>% DEL TOTAL EN LA ATMÓSFERA</b>	<b>MILLONES TONELADAS MÉTRICAS</b>
Dióxido de carbono	19	260
Monóxido de carbono	58	16
Metano	1	0.20
Otros orgánicos	23	3.20
Óxido nitroso	35	0.15
Óxidos de nitrógeno	27	5.40

FUENTE: SCHIFTER, Isaac. y LÓPEZ, Esteban. (2003).

### ***1.2.6. Gasolina***

#### ***1.2.6.1. Definición***

De acuerdo a CROUSE, William. (2013), “La gasolina es un hidrocarburo (abreviado HC) constituido principalmente por hidrógeno y compuestos de carbono”.

#### ***1.2.6.2. Tipos de contaminantes por la gasolina***

Según SCHIFTER, Isaac. y LÓPEZ, Esteban. (2003), manifiestan que: los vehículos a motor son la fuente de mayor contaminación ambiental, sus principales contaminantes son: monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), compuestos orgánicos volátiles (COV), y gases responsables del efecto invernadero (CO<sub>2</sub> y metano).

También, pese a los esfuerzos hechos por reducir los aditivos de plomo en los combustibles, las emisiones de compuestos de plomo aún son un problema de la calidad del aire. Los vehículos a motor contribuyen con otros contaminantes tóxicos como el benceno, 1.3-butadieno y otros carcinógenos asociados a pequeñas partículas sólidas emitidas por el escape. Ya que la flota de vehículos continúa creciendo, las emisiones de los vehículos a motor y los productos de su transformación en la atmósfera se han convertido en partes importantes de casi cualquier problema de contaminación. La gasolina genera dos contaminantes:

- **Sus vapores**
  
- **Los productos (generalmente gaseosos) de su combustión**

La evaporación del combustible en algunas partes del sistema motriz contribuyen a la emisión global de hidrocarburos en alrededor de 30% del total de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) de fuentes móviles. Cada vez se imponen regulaciones más estrictas a la emisión de los gases de la combustión vehicular, pero no a la emisión evaporativa, que se hará cada vez más importante.

Con las tecnologías disponibles, trampas de carbón activado que absorben compuestos orgánicos volátiles (COV) del tanque del combustible y unidades de recuperación de vapores en las estaciones de gasolina, se podría reducir la emisión evaporativa de 70 a 90%, la volatilidad de las gasolinas es el parámetro a controlar para reducirlas. Las refinerías producen gasolinas para el verano, el invierno y ciertas regiones. La presencia de moléculas de peso ligero en ellas, como el butano, causan que el combustible sea más volátil.

Los vapores de la gasolina pueden emanar de la ventilación del ducto de entrada al tanque de la gasolina, o bien del carburador y representan 20% de los contaminantes que arroja un vehículo. Otro 20% proviene del cárter y lo constituyen hidrocarburos con poco CO y pequeñas cantidades de NOx. En los vehículos nuevos el 95% de la contaminación viene del escape, y la formación de hidrocarburos, CO<sub>2</sub>, CO y NOx.

Un accesorio que se ha incorporado al automóvil para abatir la concentración de algunos contaminantes producto de la combustión de la gasolina es el catalizador, que es un dispositivo que transforma los gases tóxicos generados por la combustión en un motor, en otros componentes totalmente inofensivos para la naturaleza y la vida que el combustible sea más volátil.

El catalizador está ubicado a la salida del colector de escape; su forma es similar a la de un silenciador. El CO (monóxido de carbono), hidrocarburos y NOx (óxidos de nitrógeno) provenientes de la combustión del motor, son transformados en productos inactivos. Bajo la acción catalizadora del rodio, los NOx son descompuestos en oxígeno (O) y nitrógeno (N), de los cuales el (N) es vertido directamente al exterior, mientras que las moléculas de (O) pasan a combinarse con los hidrocarburos y CO (monóxido de carbono).

Por la acción catalítica del platino, los hidrocarburos son convertidos en dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y agua (H<sub>2</sub>O); y el monóxido de carbono (CO) es transformado en dióxido (CO<sub>2</sub>), ninguno de los cuales es nocivo para la salud. El catalizador funciona entre los 400 y 800° C.

### **1.2.6.3. Octanaje de gasolina**

#### **1.2.6.3.1. Definición**

De acuerdo a COLIN, Baird. (2001), “El octanaje es la medida de la cualidad antidetonante que se requiere en el combustible para que este resista o evitar su tendencia a la auto detonación o autoencendido del mismo”.

Las gasolinas que tienen un alto índice de octano producen una combustión más suave y efectiva, pero el exceso de octanaje por sobre lo requerido por el motor no agrega mayores beneficios ni en términos de potencia, suavidad o rendimiento, el índice normal de octanaje de gasolina extra es de 90, mientras que la gasolina súper tiene un índice de 97, y el alcohol metílico de 120. Es importante recordar esta afirmación: A mayor índice de octano, menor será el poder de detonación que posee el combustible. Esto porque lo que se busca en los motores de explosión es un encendido controlado de la mezcla, lo que se conoce como deflagración del combustible, y no una mayor capacidad de detonación.

## ***1.2.7. Equipo para la Medición***

### ***1.2.7.1. AVL Ditest Gas 1000***

Es un instrumento para la medición de gases de escape para vehículos a gasolina, especialmente diseñado para las pruebas de emisiones oficiales. Por esta razón es invencible por su robustez, rapidez y eficiencia. El equipo tiene una gran cantidad de características que lo hacen ideal para el manejo del usuario:

- Manejo del cliente y del vehículo incluido en el software
- Tecnología a prueba de los avances del futuro
- Medición de los gases de escape
- Requiere bajo mantenimiento

**TABLA N° 4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	
Pantalla	Cristal líquido de alta resolución, capacidad para gráficos iluminación posterior
Impresora	Impresora láser ML 1640
Teclado	Teclas de funciones internas, conector para teclado de PC
Consumo de energía	125 W
Temperatura de operación	+4 ... +40°C
Peso	16 Kg
Gases de medición	CO / HC

**ELABORADO POR:** Jessica Veintimilla

### **1.2.7.2. Indicaciones importantes**

#### **1.2.7.2.1. Mantenimiento**

Las tareas de mantenimiento de AVL DITEST GAS 1000, deben realizarse según la necesidad. No obstante, deben efectuarse a más tardar dentro de los posteriores ciclos de mantenimiento.

**TABLA N° 5. PLAN DE MANTENIMIENTO**  
**MANTENIMIENTO**

<b>Tareas de mantenimiento</b>	<b>Según necesidad</b>	<b>Semanal</b>	<b>Semestral</b>	<b>Anual</b>	<b>Nota</b>
Control de estanqueidad	•	•	•	•	Requerido automáticamente por el dispositivo
Sonda y manguera para gases de escape	•	•	•	•	
Filtros	•	•	•	•	
Filtro de carbón activado	•	•	•	•	
Actualización del software	•	•	•	•	

**ELABORADO POR:** Jessica Veintimilla

### **1.2.7.2.2. Calibración**

Los dispositivos de medición para el análisis de los gases de escape están sujetos a una calibración obligatoria.

- El AVL DITEST GAS 1000 debe calibrarse anualmente.

### **IMAGEN N° 1. ANALIZADOR DE GASES DE MOTORES A GASOLINA AVL DITEST GAS 1000**



**FUENTE:** AVL DITEST (2015).

## **1.3. Normativa Vigente**

### ***1.3.1. Constitución de la República del Ecuador***

#### **TÍTULO II**

#### **DERECHOS**

#### **CAPÍTULO II**

#### **DERECHOS DEL BUEN VIVIR**

#### **Sección Segunda**

#### **Ambiente Sano**

**Art.- 14.- Derecho en un Ambiente Sano.-** Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado donde garantice la sostenibilidad y el buen vivir (sumakkawsay) para el cumplimiento de estos derechos, se establece el régimen del buen vivir, la misma que abarca a los regímenes de inclusión y equidad la biodiversidad y los recursos naturales, debemos tomar en cuenta que los derechos del buen vivir son: agua, salud y alimentación la misma que es vital para el ser humano, ambiente sano, es decir libre de contaminación ambiental, a una salud digna todos estos derechos se rige para todas las personas sin ninguna clase de distinción sea de raza o de etnia ya que el derecho consagrado en la Constitución de la República del Ecuador rige para todos.

#### **CAPÍTULO IV**

#### **RÉGIMEN DE COMPETENCIAS**

**Art. 264.- Competencia exclusiva de los Gobiernos Municipales.-** Los gobiernos Municipales según la Constitución tipifica que tienen algunas competencias como el numeral que se encuentra relacionado con el tema ambiental como es:

**6.-** Planificar, regular, controlar el tránsito y transporte público dentro de su territorio cantonal y de esta manera evitar la contaminación del medio ambiente.

***1.3.2. Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial***

**CAPITULO IV  
DEL AMBIENTE  
SECCION 1**

**De la Contaminación por Fuentes Móviles**

**Art. 211.-** Todos los automotores que circulen dentro del territorio ecuatoriano deberán estar provistos de partes, componentes y equipos que aseguren que no rebasen los límites máximos permisibles de emisión de gases y ruidos contaminantes establecidos en el Reglamento.

**Art. 212.-** Los importadores y ensambladores de automotores son responsables de que los vehículos tengan dispositivos anticontaminantes.

***1.3.3. Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental***

**CAPÍTULO I**

Publicada en el registro oficial suplemento 418, con fecha 10 de septiembre de 2004.

**Art. 1.-** Queda prohibido expeler hacia la atmósfera o descargar en ella, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, contaminantes que, a juicio de los Ministerios de Salud y del Ambiente, en sus respectivas áreas de competencia, puedan perjudicar la salud y vida humana, la flora, la fauna y los recursos o bienes del estado o de particulares o constituir una molestia.

**Art. 2.-** Para los efectos de esta Ley, serán consideradas como fuentes potenciales de contaminación del aire:

**a) Las artificiales**, originadas por el desarrollo tecnológico y la acción del hombre, tales como fábricas, calderas, generadores de vapor, talleres, plantas termoeléctricas, refinerías de petróleo, plantas químicas, aeronaves, automotores y similares, la incineración, quema a cielo abierto de basuras y residuos, la explotación de materiales de construcción y otras actividades que produzcan o puedan producir contaminación; y,

**b) Las naturales**, ocasionadas por fenómenos naturales, tales como erupciones, precipitaciones, sismos, sequías, deslizamientos de tierra y otros.

**Art. 3.-** Se sujetarán al estudio y control de los organismos determinados en esta Ley y sus reglamentos, las emanaciones provenientes de fuentes artificiales, móviles o fijas, que produzcan contaminación atmosférica.

**Art. 4.-** Será responsabilidad de los Ministerios de Salud y del Ambiente, en sus respectivas áreas de competencia, en coordinación con otras Instituciones, estructurar y ejecutar programas que involucren aspectos relacionados con las causas, efectos, alcances y métodos de prevención y control de la contaminación atmosférica.

**1.3.4. Reglamento General para la Aplicación de la Ley  
Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad  
Vial**

**TÍTULO IV**

**CAPÍTULO III**

**De los centros de revisión y control vehicular**

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

**TÍTULO VI**

**CAPÍTULO II**

**De la contaminación por emisión de gases de combustión**

**Art. 326.-** Todos los motores de los vehículos que circulan por el territorio ecuatoriano, no deberán sobrepasar los niveles máximos permitidos de emisiones de gases contaminantes, exigidos en la normativa correspondiente.

**Art. 327.-** Ningún vehículo que circule en el país podrá emanar o arrojar gases de combustión que excedan el 60% en la escala de opacidad establecida en el Anillo Ringelmann o su equivalente electrónico.

**1.3.5. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 204:2002.  
Límites Permisibles por Emisiones Producidas por Fuentes  
Móviles, Terrestres a Gasolina**

Esta norma establece los límites permisibles de emisiones contaminantes producidos exclusivamente por fuentes móviles terrestres de más de tres ruedas (vehículos automotores a gasolina).

Para determinar los límites máximos de emisiones permitidos para fuentes móviles con motor a gasolina, marcha mínima o relanti (prueba estática) se pueden cumplir con lo siguiente:

Toda fuente móvil con motor, que durante su funcionamiento en condición de marcha mínima y temperatura normal de operación, no debe emitir al aire monóxido de carbono e hidrocarburos en cantidades superiores a las indicadas en la siguiente tabla:

**TABLA N° 6. LÍMITES PERMISIBLES POR EMISIONES PRODUCIDAS  
POR FUENTES MÓVILES, TERRESTRES A GASOLINA**

AÑO MODELO	% de CO		ppm HC	
	0-1500	1500-3000	0-1500	1500-3000
<b>2000 y posteriores</b>	1.0	1.0	200	200
<b>1990 -1999</b>	3.5	4.5	650	750
<b>1989 y anteriores</b>	5.5	6.5	1000	1200

FUENTE: Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 204:2002

El método de ensayo determina la concentración de emisiones del tubo de escape en condiciones de marcha mínima o relanti.

**TABLA N° 7: LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA FUENTES  
MÓVILES CON MOTOR DE GASOLINA A PARTIR DEL AÑO  
MODELO 2000 (CICLOS AMERICANOS).**

<b>Categoría</b>	<b>Peso bruto del vehículo Kg</b>	<b>Peso del vehículo cargado Kg</b>	<b>CO g/km</b>	<b>HC g/km</b>	<b>NOx g/km</b>	<b>CICLOS DE LA PRUEBA</b>	<b>Evaporativas g/ensayo SHED</b>
Vehículos Livianos			2.10	0.25	0.62	FTP-75	2
Vehículos Medianos	=<3 860	=<1 700	6.2	0.5	0.75		2
		1 700-3 860	6.2	0.5	1.1		2
Vehículos Pesados**	>3 860= <6 350		14.4	1.1	5.0	Transiente pesado	3
	>6 350		37.1	1.9	5.0		4
*prueba realizada a nivel del mar							
**en g/Bhp-h(gramos/brakeHorsePower-hora)							

**FUENTE:** Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 204:2002.

***1.3.6. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 203:2000.  
Gestión ambiental. Aire. Vehículos Automotores.  
Determinación de la concentración de emisiones de  
Escape, en condiciones de marcha mínima o “ralentí”.  
Prueba estática.***

**1. OBJETO**

**1.1** Esta norma establece el método de ensayo para determinar la concentración de las emisiones provenientes del sistema de escape de vehículos equipados con motor de encendido por chispa, en condiciones de marcha mínima o "ralentí".

**5.4.2 Medición**

**5.4.2.2** Con el motor a temperatura normal de operación y en condición de marcha mínima o "ralentí", introducir la sonda de prueba en el punto de salida del sistema de escape del vehículo. Tener la seguridad de que la sonda permanezca fija dentro del sistema de escape mientras dure la prueba.

**5.4.2.3** Esperar el tiempo de respuesta del equipo de medición dado por cada fabricante.

**5.4.2.4** Imprimir las lecturas estabilizadas de las emisiones medidas.

**5.5 Informe de resultados**

**5.5.1** El resultado final será la mayor lectura registrada de los valores de las lecturas obtenidas en el numeral 5.4.2.4.

## 1.4. Marco Conceptual

**AIRE AMBIENTE:** Cualquier porción no confinada de la atmósfera, y se define como mezcla gaseosa cuya composición normal es, de por lo menos, (20%) de oxígeno, (77%) nitrógeno y proporciones variables de gases inertes y vapor de agua, en relación volumétrica.

**APOPLEGÍA:** Es la muerte súbita e instantánea de células cerebrales tras una interrupción de la circulación de la sangre en el cerebro.

**COMBUSTIÓN:** Oxidación rápida, que consiste en una combinación del oxígeno con aquellos materiales o sustancias capaces de oxidarse, dando como resultado la generación de gases, partículas, luz y calor.

**COMBUSTIBLES FÓSILES:** Son aquellos hidrocarburos encontrados en estado natural, ejemplos, petróleo, carbón, gas natural, y sus derivados.

**COMBUSTIBLES FÓSILES GASEOSOS:** Son aquellos derivados del petróleo o del gas natural, tales como butano, propano, metano, isobutano, propileno, butileno o cualquiera de sus combinaciones.

**COMBUSTIBLES FÓSILES LÍQUIDOS:** Son aquellos derivados del petróleo, tales como petróleo crudo, diésel, búnker, kerosene, naftas.

**COMBUSTIBLES FÓSILES SÓLIDOS:** Se refiere a las variedades de carbón mineral cuyo contenido fijo de carbono, varía desde 10% a 90% en peso, y al coque de petróleo.

**CONTAMINANTE:** Cualquier elemento, compuesto, sustancia, derivado químico o biológico, energías, radiaciones, vibraciones, ruidos, o combinación de ellos; que

causa un efecto adverso al aire, agua, suelo, recursos naturales, flora, fauna, seres humanos, a su interrelación o al ambiente en general.

**CONTAMINANTE DEL AIRE:** Cualquier sustancia o material emitido a la atmósfera, sea por actividad humana o por procesos naturales, y que afecta adversamente al hombre o al ambiente.

**CONTAMINANTES COMUNES DEL AIRE:** Cualquier contaminante del aire para los cuales se especifica un valor máximo de concentración permitida, a nivel del suelo, en el aire ambiente, para diferentes períodos de tiempo, según la normativa aplicable.

**CONTAMINACIÓN DEL AIRE:** La presencia de sustancias en la atmósfera, que resultan de actividades humanas o de procesos naturales, presentes en concentración suficiente, por un tiempo suficiente y bajo circunstancias tales que interfieren con el confort, la salud o el bien estar de los seres humanos o del ambiente.

**CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL:** Se enfoca en reducir, minimizar o controlar los contaminantes que se han formado en un proceso o actividad y que son o pueden ser liberados o emitidos (output) al ambiente.

**EMISIÓN:** La descarga de sustancias en la atmósfera.

**EPOC:** Enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

**FUENTE FIJA DE COMBUSTIÓN:** Es aquella instalación o conjunto de instalaciones, que tiene como finalidad desarrollar operaciones o procesos industriales, comerciales o de servicios, y que emite o puede emitir contaminantes al aire, debido a proceso de combustión, desde un lugar fijo o inamovible.

**HIDROCARBUROS:** Son compuestos orgánicos formados únicamente por "átomos de carbono e hidrógeno". La estructura molecular consiste en un armazón de átomos de carbono a los que se unen los átomos de hidrógeno. Los hidrocarburos son los compuestos básicos de la Química Orgánica. Las cadenas de átomos de carbono pueden ser lineales o ramificadas y abiertas o cerradas.

**MONÓXIDO DE CARBONO:** Compuesto inorgánico de carbono que se produce debido a la oxidación parcial de éste (su fórmula química es CO). Constituye la parte más perjudicial de los gases de escape de los motores y de las centrales térmicas.

**NORMA DE EMISIÓN:** Es el valor que señala la descarga máxima permitida de los contaminantes del aire definidos.

**ÓXIDO DE NITRÓGENO:** Su fórmula química es (NO<sub>x</sub>), término genérico que hace referencia a un grupo de gases muy reactivos tales como el óxido nítrico (NO) y el dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) que contienen nitrógeno y oxígeno en diversas proporciones.

**OXÍGENO MOLECULAR:** El oxígeno es el elemento químico de número atómico 8 que constituye cerca de la quinta parte del aire atmosférico terrestre en su forma molecular O<sub>2</sub>. En esta forma molecular que está compuesta por dos átomos de este elemento, el oxígeno es un gas. Componente de la atmósfera (20%), disuelto en el agua.

**PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL:** Uso de procesos, prácticas, materiales o productos que evitan, reducen o controlan la contaminación, lo cual puede incluir, reciclaje, tratamiento, cambios de procesos, mecanismos de control, uso eficiente de los recursos y sustitución de materiales.

**RINITIS:** Es una inflamación del revestimiento mucoso de la nariz, caracterizada clínicamente por uno o más síntomas: congestión nasal, drenaje.

**SMOG:** Es una combinación de humo, niebla y diversas partículas que se encuentran en la atmósfera y en los principales centros urbanos de todas las grandes ciudades.

**SPOT:** Es una programación televisiva o de radio. Es breve pero entendible destinado a la publicidad de un producto o servicio para cautivar al cliente, que tiene una duración corta de 20 a 60 segundos.

**US EPA:** Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América.

## **CAPÍTULO II**

### **2. DISEÑO METODOLÓGICO**

#### **2.1. Tipos de Investigación**

Se utilizó la investigación analítica, bibliográfica y de campo, puesto que con ellas se logró alcanzar los objetivos propuestos.

##### ***2.1.1. Investigación Analítica***

Por medio de la investigación analítica se comprobó el estado en los que se encuentran las emisiones de gases emanados por los vehículos; permitiendo efectuar comparaciones con la normativa vigente, determinando si los vehículos que circulan por nuestra zona de estudio tienen índices aceptables o permitidos.

##### ***2.1.2. Investigación Bibliográfica***

Este tipo de investigación se utilizó para el análisis de la información recopilada en el apartado de fundamentación teórica, facilitando la identificación del problema de

estudio y estableciendo conocimientos necesarios para la ejecución del presente estudio.

### ***2.1.3. Investigación de Campo***

Este tipo de investigación se utilizó para la recopilación de información, a través de la utilización del analizador de gases en los diferentes vehículos. Así mismo permitió el estudio del objeto a ser investigado y por ende las consecuencias que produce la contaminación vehicular.

### ***2.1.4. Descripción del Área de Estudio***

#### ***2.1.4.1. Generalidades***

San Buenaventura es una parroquia urbana del cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, Ecuador. Los límites son: al norte con la Parroquia Aláquez, al sur y al este la parroquia Juan Montalvo, al oeste con la parroquia Eloy Alfaro.

#### **IMAGEN N° 2. PARROQUIA SAN BUENAVENTURA**



**ELABORADO POR:** Jessica Veintimilla

San Buenaventura está situado en la cabecera cantonal, se encuentra a una altitud de 2750 m.s.n.m., con una temperatura promedio de 12° C. La población de la parroquia es de 5.633 habitantes de los cuales 2.660 son hombres y 2.973 mujeres (INEC 2010). El notable crecimiento de la población en la parroquia incide en el incremento vehicular, siendo sus principales ingresos económicos el comercio. Por tanto el transporte público en la actualidad produce altos niveles de contaminación, y más aún cuando estos por sus años de antigüedad, continúan transitando por la ciudad, sin contar con métodos efectivos de preparación de la mezcla aire-combustible, como son los vehículos a inyección, contribuyendo a que las emisiones de gases y partículas emanadas a través del escape se constituyan en el principal problema ambiental que estamos enfrentando en los últimos tiempos.

#### ***2.1.4.2. Universo población y muestra***

La Parroquia San Buenaventura es considerada como población y la muestra la determina los 300 vehículos monitoreados en el lugar de estudio.

#### ***Cálculo del tamaño de la muestra***

**n= Tamaño de la muestra**

**PQ= Constante de muestreo (0,25)**

**N= Población**

**E= Error admisible (5%)**

**K= Constante de corrección (2)**

$$n = \frac{N}{(E)^2 (N-1)+1}$$

$$n = \frac{1.408}{(0.05)^2 (1.408-1)+1}$$

$$n = \frac{1.408}{(0.0025) (1.407)+1}$$

$$n = \frac{1.408}{4.52}$$

$$n = 311,50$$

#### **2.1.4.3. Localización**

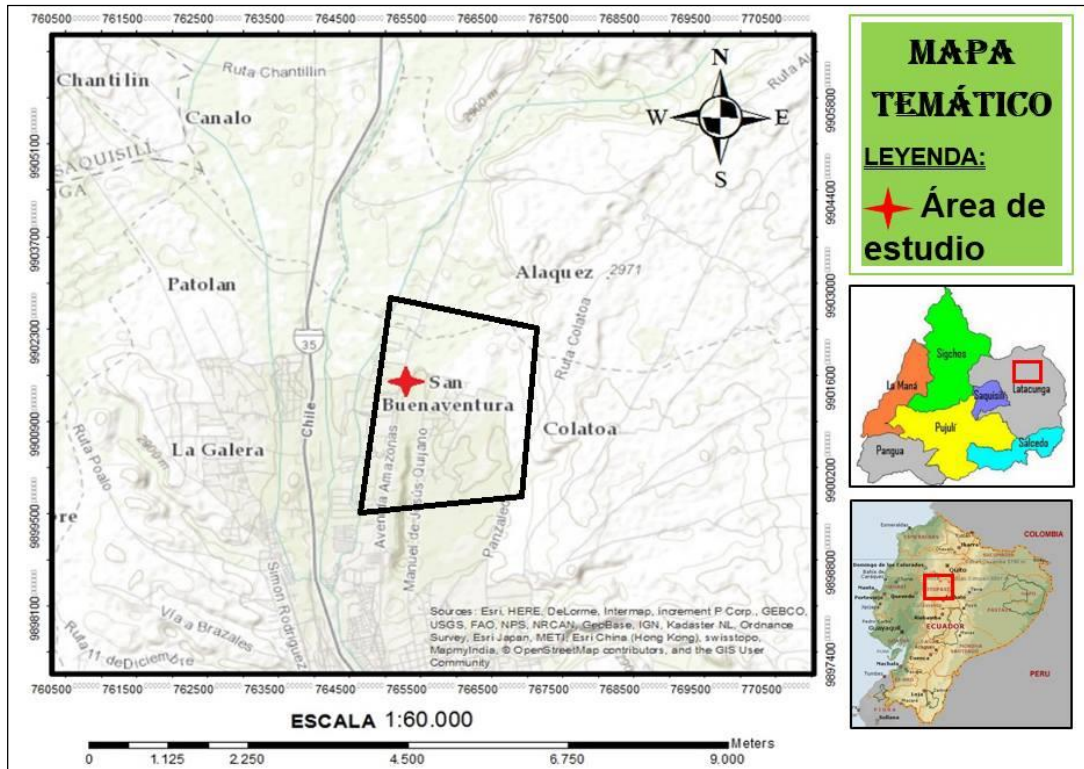
El sitio de estudio se encuentra ubicado en la Provincia de Cotopaxi, Cantón Latacunga, Parroquia San Buenaventura.

#### **2.1.4.4. Coordenadas UTM (Ubicación del lugar de monitoreo)**

**Coordenadas este:** 765919.03 m E

**Coordenadas norte:** 9900959.33 m S

Gráfico N° 1: Mapa de ubicación del sitio de estudio



ELABORADO POR: Jessica Veintimilla

## 2.1.5. Métodos

### 2.1.5.1. Descriptivo

El presente método descriptivo, se utilizó para la obtención de las bases de conocimientos necesarios y la noción del estado actual del problema identificado, como es el número de vehículos que circulan en la Parroquia San Buenaventura y los elementos que estos expulsan al ambiente, teniendo en cuenta sus características y su influencia en la sociedad involucrada.

#### **2.1.5.2. *Síntesis de datos***

A través de este método, se realizó una síntesis profunda de la situación actual del Parque Automotor, tomando en consideración la base de datos de los principales contaminantes emanados por los vehículos, obtenida a través de los continuos monitoreos efectuados en el lugar de estudio.

### **2.1.6. *Técnicas***

#### **2.1.6.1. *Observación directa***

La observación directa en la presente investigación permitió realizar un planteamiento adecuado del problema de estudio, aproximándose lo más posible a la realidad. Así mismo permitió un acercamiento al área de estudio, donde se llevó a cabo el trabajo de campo.

#### **2.1.6.2. *Fichaje***

El fichaje permitió llevar un registro de las mediciones que se realizaron sobre la evaluación del parque automotor por medio del analizador de gases AVL DITEST, de la misma manera permitió sistematizar información de gran relevancia para la investigación, la cual proporcionó un mejor análisis crítico o estadístico de la situación actual.

### **2.1.6.3. Monitoreo**

El monitoreo permitió el diagnóstico preliminar de la investigación a realizar, también se logró identificar puntos estratégicos para la medición de los contaminantes del parque automotor a gasolina en el lugar de estudio.

### **2.1.7. Equipo utilizado para la recolección de datos**

Para el levantamiento de información del presente proyecto de investigación se utilizó el siguiente equipo:

#### **2.1.7.1. Equipo requerido para la medición de gases del parque automotor a gasolina.**

##### **■ Características:**

**Tipo:** Analizador Portátil de Gases de Emisión de Vehículos a Gasolina

**Marca:** AVL

**Modelo:** DITEST 1000

**Procedencia:** Austria

**Propiedad:** Universidad Técnica de Cotopaxi

### IMAGEN N° 3. AVL DITEST 1000



**ELABORADO POR:** Jessica Veintimilla.

#### ***2.1.8. Metodología***

La metodología aplicada al presente estudio para determinar la concentración de las emisiones provenientes del sistema de escape de vehículos equipados con motor encendido por chispa, en condiciones de marcha mínima o ralentí, establecidos en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2203:2000 manifiesta:

- Registrar los datos generales del vehículo (tipo de vehículo, marca, placa y kilometraje) en el equipo AVL DITEST, esperar un lapso de 15 minutos donde las datos queden grabados en el equipo, procediendo a la fase de estabilización.
- Introducir el sensor magnético en el motor hasta obtener el cambio de luz de rojo a verde, el último indica mayores vibraciones generadas por el vehículo.

- Con el motor funcionando en ralentí, realizar tres aceleraciones consecutivas desde la posición de ralentí normal hasta la posición de máximas revoluciones con el fin de limpiar la salida del sistema de escape.
- Conectar la sonda de prueba en el punto de salida del sistema de escape del vehículo, y tener la seguridad que la sonda permanezca fija dentro del sistema de escape mientras dure la prueba.
- Aplicar aceleración libre al vehículo y permitir que el motor regrese a condición de ralentí normal (repetición por lo menos 3 veces, consecutivas).
- Inmediatamente realizada la medición se imprime las lecturas estabilizadas de la emisiones medidas.
- Al concluir con la medición del vehículo se realiza la limpieza del equipo, aproximadamente esperar 10 minutos con el fin de evitar su descalibración y los datos del vehículo próximo a ser medido sean reales.

## CAPÍTULO III

### 3. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Se presenta un análisis general del parque automotor en la parroquia San Buenaventura, ciudad de Latacunga.

#### 3.1. Distribución del Parque Automotor

##### 3.1.1. Distribución de vehículos por tipo

**TABLA N° 8. DISTRIBUCIÓN DE VEHÍCULOS POR TIPO**

<b>CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS</b>		
<b>Vehículo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
Automóvil	122	40,67
Camioneta	127	42,33
Jeep	51	17,00
<b>TOTAL</b>	<b>300</b>	<b>100</b>

ELABORADO POR: Jessica Veintimilla

La distribución vehicular en la parroquia San Buenaventura está representada por una muestra de 300 autos, de los cuáles el 40,67 % (122) corresponden a

automóviles, el 42,33 (127) a camionetas y el 17,00 % (51) restante lo compone los vehículos de tipo jeep, como lo describe la tabla 8.

### ***3.1.2. Distribución de vehículos por año de fabricación***

**TABLA N° 9. DISTRIBUCIÓN DE VEHÍCULOS POR AÑO DE FABRICACIÓN**

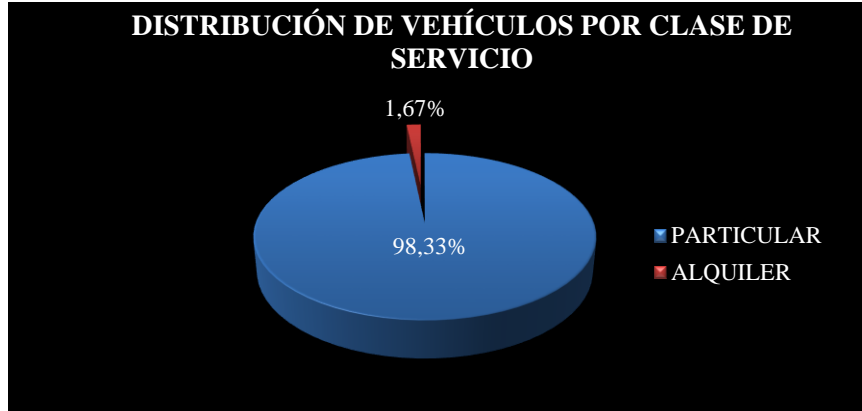
<b>Año de Fabricación</b>	<b>Cantidad</b>
2001 y posteriores	189
2000 y anteriores	111
<b>TOTAL</b>	<b>300</b>

**ELABORADO POR:** Jessica Veintimilla

Aquí se puede apreciar la cantidad de vehículos analizados, clasificándolos por año de fabricación de cada uno, con el fin de conocer cuántos fueron fabricados a partir del año 2001 en adelante contabilizando 189 autos, además de constatar el número de vehículos desde el año 2000 y anteriores registrando un total de 111 autos; como lo muestra la tabla Límites Permisibles por Emisiones Producidas por Fuentes Móviles, Terrestres a Gasolina de la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 204:2002.

### 3.1.3. Distribución de vehículos por servicio

**GRÁFICO N° 2. DISTRIBUCIÓN DE VEHÍCULOS POR SERVICIO**



ELABORADO POR: Jessica Veintimilla

En la gráfica N° 2, se muestra la distribución del parque automotor a gasolina, estableciéndose un porcentaje mayor de los vehículos del servicio particular, con un 98,33% refiriéndose a 295 autos y el 1,67% lo representan 5 autos en el servicio de alquiler.

### 3.1.4. Distribución de vehículos por rangos

**TABLA N° 10. DISTRIBUCIÓN DE VEHÍCULOS POR TIPO Y RANGO**

DISTRIBUCIÓN DE VEHÍCULOS POR TIPO Y RANGO					
RANGO	Automóvil	Camioneta	Jeep	TOTAL	%
0 – 1970	1	0	0	1	0,33
1971 – 1975	0	2	0	2	0,67
1976 – 1980	2	6	0	8	2,67
1981 – 1985	0	1	4	5	1,67
1986 – 1990	8	1	0	9	3,00
1991 – 1995	20	26	5	51	17,00
1996 – 2000	17	12	6	35	11,67
2001 – 2005	22	22	14	58	19,33
2006 – 2010	28	30	10	68	22,67
2011 – 2015	24	27	12	63	21
<b>TOTAL</b>	<b>122</b>	<b>127</b>	<b>51</b>	<b>300</b>	<b>100</b>

ELABORADO POR: Jessica Veintimilla

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 10, se puede visualizar la relación de los vehículos por rango y tipo, comprobándose la primera variable acerca de los dispositivos de control de la contaminación instalados en el vehículo, y que deben ser reemplazados cada cinco años o cada 100.000 km (Reglamento (CE) N° 715/2007 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de junio de 2007, sobre la Homologación de tipo de los Vehículos de Motor por lo que se refiere a las emisiones procedentes de vehículos comerciales ligeros (Euro 5 y Euro 6)).

### ***3.1.5. Distribución de vehículos por grado de contaminación (CO)***

**TABLA N° 11. DISTRIBUCIÓN DE VEHÍCULOS POR GRADO DE CONTAMINACIÓN**

<b>CONTAMINACIÓN POR MONÓXIDO DE CARBONO (CO)</b>		
<b>Límites Permisibles</b>	<b>Cantidad</b>	<b>%</b>
Menor 2.10	204	68,00
Mayor 2.10	96	32,00
<b>TOTAL</b>	<b>300</b>	<b>100</b>

**ELABORADO POR:** Jessica Veintimilla

La tabla N° 11, manifiesta que los porcentajes de contaminación por monóxido de carbono es moderado, considerando que del total de la muestra es decir, 300 vehículos monitoreados, 203 poseen valores menores del límite máximo permisible según la norma vigente, los cuales corresponden al 67.67%, así mismo los 97 vehículos restantes del total de la muestra representan valores superiores según la norma establecida cifra correspondiente al 32.33% de contaminación por monóxido de carbono.

**3.1.6. Distribución de vehículos por grado de contaminación (HC)**

**TABLA N° 12. DISTRIBUCIÓN DE VEHÍCULOS POR GRADO DE CONTAMINACIÓN**

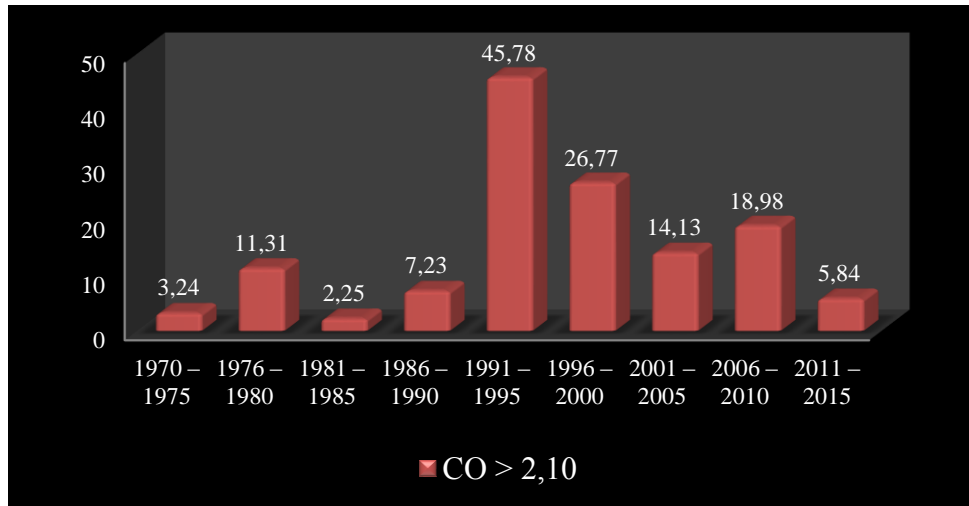
<b>CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS (HC)</b>		
<b>Límites Permisibles</b>	<b>Cantidad</b>	<b>%</b>
Menor 0.25	8	2,67
Mayor 0.25	292	97,33
<b>TOTAL</b>	<b>300</b>	<b>100</b>

**ELABORADO POR:** Jessica Veintimilla

En la tabla N° 12, se muestra los porcentajes de contaminación por hidrocarburos no quemados, considerándolos sumamente altos, recalando que del total de la muestra, tan solo 8 vehículos, se ubican entre los rangos permitidos correspondiente al 2,67% del total, y los 292 restantes representan los valores más altos de contaminación registrados por emisiones de hidrocarburos a la atmósfera en porcentajes del 97,33%.

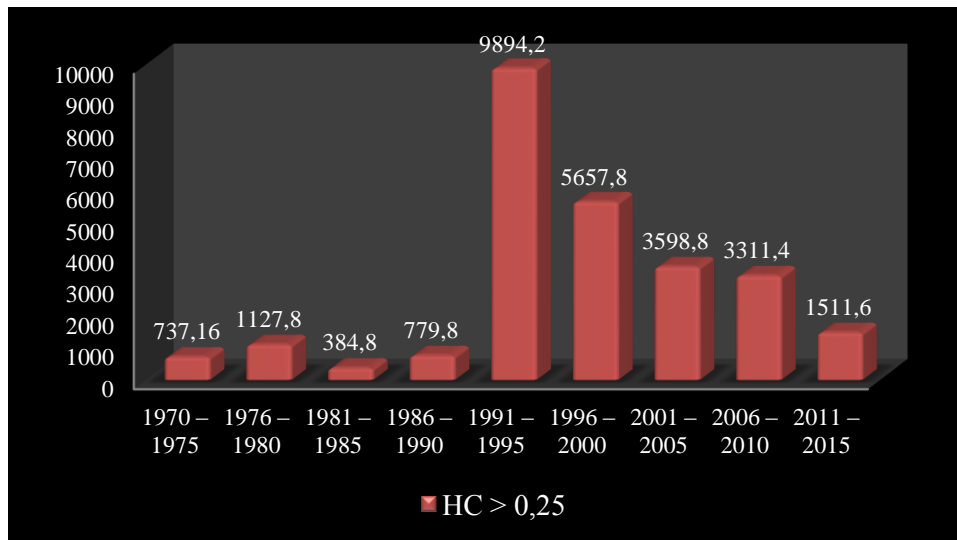
### 3.1.7. Distribución de vehículos por contaminantes de escape

**GRÁFICO N° 3. DISTRIBUCIÓN DE VEHÍCULOS POR CONTAMINANTES DE ESCAPE (CO)**



ELABORADO POR: Jessica Veintimilla

**GRÁFICO N° 4. DISTRIBUCIÓN DE VEHÍCULOS POR CONTAMINANTES DE ESCAPE (HC)**

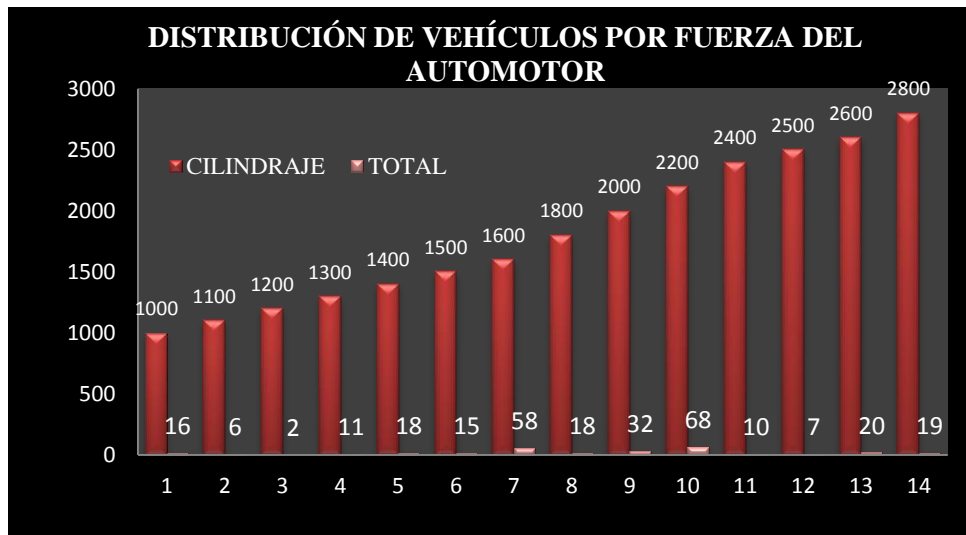


ELABORADO POR: Jessica Veintimilla

Las gráficas 3 y 4 mencionan los valores totales de contaminación de gases de escape (CO - HC) de origen vehicular respecto a los años de fabricación de cada uno de los automotores (5 años) monitoreados en escala jerárquica desde el más antiguo (1970) hasta el más nuevo (2015), resaltando mayores valores entre los años 1991 -1995, contemplando una estrecha relación entre ambas variables.

### 3.1.8. Distribución de vehículos de acuerdo a su cilindraje

**GRÁFICO N° 5. DISTRIBUCIÓN DE VEHÍCULOS POR FUERZA DEL AUTOMOTOR**



ELABORADO POR: Jessica Veintimilla

En la gráfica 5, se puede apreciar los diferentes valores totales en base a cada uno de los cilindrajes (1000, 1100, 1200, 1300, 1400, 1500, 1600, 1800, 2000, 2200, 2400, 2500, 2600, 2800) obtenidos de los monitoreos efectuados a los vehículos.

**3.1.9. Distribución de vehículos de acuerdo a su sistema de alimentación**

**TABLA N° 13. SISTEMA DE ALIMENTACIÓN VEHICULAR**

<b>DISTRIBUCIÓN DE VEHÍCULOS CARBURADOR VS. INYECCIÓN</b>						
<b>TIPO</b>	<b>CARBURADOR</b>		<b>INYECCIÓN</b>		<b>TOTAL</b>	
	<b>Cantidad</b>	<b>%</b>	<b>Cantidad</b>	<b>%</b>	<b>Cantidad</b>	<b>%</b>
Automóvil	14	4,67	108	36,00	122	40,67
Camioneta	13	4,33	114	38,00	127	42,33
Jeep	4	1,33	47	15,67	51	17,00
<b>TOTAL</b>	31	10,33	269	89,67	300	100

**ELABORADO POR:** Jessica Veintimilla

La tabla 13, indica los sistemas de alimentación de cada uno de los automotores analizados, este apartado se refiere a los vehículos a carburador considerando que estos son a partir del año 1991 y anteriores y los fabricados a partir del año 1992 y posteriores son considerados a inyección, resaltando el sistema de supervisión de contaminantes o convertidor catalítico, quienes cumplen con la función de minimizar los gases contaminantes en los vehículos, proyectando valores del 4,67% referentes a automóviles, el 4,33% lo representan las camionetas y el 1,33% restante lo conforman los vehículos de tipo jeep constatando un total del 10,33% de sistema a carburador, y un mayor porcentaje en vehículos representados con el 36,00% en automóviles, 38,00% en camionetas y el 15,67% de tipo jeep, representando un total del 89,67% de vehículos a sistemas de alimentación a inyección.

### 3.2. Análisis de valor de contaminantes de escape

El parque automotor es considerado como uno de los principales generadores de polución ambiental en las ciudades, tanto en la atmósfera como en la naturaleza en sí: suelo, personas, plantas y animales. El gran crecimiento vehicular esta incidiendo a que grandes cantidades de contaminantes sean emitidas al ambiente de forma commensurable, proporcionando graves daños a la naturaleza en todos sus aspectos.

Para lo cual se presenta el siguiente apartado de análisis general de los principales contaminantes emanados a la atmósfera por los automototes:

### 3.3. Relación de vehículos aprobados y reprobados en emisión de gases de escape (CO)

#### 3.3.1. Análisis de resultados de emisiones vehiculares por monóxido de carbono: vehículos que aprueban, que no aprueban

**TABLA N° 14. RELACIÓN DE VEHÍCULOS APROBADOS - REPROBADOS**

TOTAL	APROBADOS			REPROBADOS		
	Automóvil	Camioneta	Jeep	Automóvil	Camioneta	Jeep
	78	86	39	44	41	12
	203			97		
	67,67%			32,33%		
	<b>300</b>					

ELABORADO POR: Jessica Veintimilla

En la tabla 14, se puede destacar un análisis claro sobre la problemática de contaminación vehicular por monóxido de carbono (CO) que estamos enfrentando,

el incremento de emisiones por parte de los vehículos a gasolina, en los centros urbanos de la ciudad de Latacunga.

En la cual se visualiza, de un total de 300 muestras, los vehículos aprobados (cumple) 203 vehículos correspondientes al 67,67% de contaminación de gases de escape a la atmósfera, cada uno de ellos relacionándolos con su año de fabricación.

Así mismo se destaca los vehículos reprobados (no cumple), de un número considerable de 97 dando porcentajes del 32,33%, basándose en la Norma Técnica Ecuatorina INEN 2204:2002, misma que evidencia los valores máximos permisibles (2.10) de contaminación vehicular por fuentes móviles terrestres a gasolina, recalcando el uso particular de vehículos quienes constituyen por su elevado número la principal presión sobre la calidad del aire; por ello, la situación antes descrita es tan alarmante, sin considerar los niveles de carboxihemoglobina, indicador biológico de concentración por monóxido de carbono, en la sangre y la incidencia de infecciones respiratorias por el mismo.

En este escenario, se puede afirmar que la base de datos contemplada por monóxido de carbono, ha permitido resaltar concentraciones de este contaminante en la zonas urbanas de Latacunga en un 32,00%, considerándolo evidentemente un nivel moderado de contaminación vehicular en la zona.

### ***3.3.2. Análisis de emisión por Monóxido de Carbono***

**TABLA N° 15. ANÁLISIS DE EMISIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO**

<b>VEHÍCULOS APROBADOS - REPROBADOS</b>		
<b>LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE (CO)</b>		<b>TOTAL VEHÍCULOS</b>
2,10		300
$\Sigma$	688,53	
<b>MEDIA</b>	2,30	

**ELABORADO POR:** Jessica Veintimilla

La tabla 15, nos permite apreciar la relación de cumplimiento y no cumplimiento del total de vehículos monitoreados (300), resaltando el límite máximo permisible por contaminación de Monóxido de Carbono a la atmósfera, como lo indica la norma INEN 2204:2002 y por supuesto la suma total de los valores arrojados con su respectiva media; para la obtención del valor obtenido en la parroquia San Buenaventura representada por el  $2,29 \times 10^{-6}$  toneladas métricas/km, así mismo los cálculos necesarios para conocer el valor de aportación de emisiones por parte de Ecuador (23.245 millones de toneladas métricas según la CEPAL) considerando un total de  $9,85 \times 10^{-15}$  de CO<sub>2</sub> a nivel del país.

### 3.4. Relación de vehículos aprobados y reprobados en emisión de gases de escape (HC)

#### 3.4.1. Análisis de resultados de emisiones vehiculares por hidrocarburos no quemados: vehículos que aprueban, que no aprueban

**TABLA N° 16. RELACIÓN DE VEHÍCULOS APROBADOS - REPROBADOS**

TOTAL	APROBADOS			REPROBADOS		
	Automóvil	Camioneta	Jeep	Automóvil	Camioneta	Jeep
	2	4	2	120	123	49
	8			292		
	2,67%			97,33%		
	<b>300</b>					

ELABORADO POR: Jessica Veintimilla

La tabla 16, especifica los vehículos aprobados (cumple) por hidrocarburos no quemados, siendo tan sólo el 2,67%, es decir, solo 8 automotores, cumplen con los límites permisibles según la norma anteriormente descrita (0.25).

Los vehículos reprobados (no cumple) en esta categoría, lo conforman aquellos automotores que no aprueban, perteneciente al 97,33% (292 automotores), haciendo hincapié en la repercusión de estos sobre la naturaleza los cuáles aportan al calentamiento global. La presencia de niveles elevados de estos productos hacen que la luz reflejada permanezca en la atmósfera, ascendiendo lentamente la temperatura de la misma y produciendo en la mayoría de las personas y animales graves efectos en la salud por la contención de químicos peligrosos (cancerígenos). Marcando un escenario deplorable de contaminación por hidrocarburos no quemados a la atmósfera, y afirmando la relación que posee el año de fabricación de los vehículos antiguos con los nuevos, mostrando un crecimiento insostenible del parque automotor, y por supuesto, destacando las altas cifras arrojadas del total de la muestra analizada, valor perteneciente al 97,33% de contaminación vehicular respecto a este contaminante en la ciudad.

### 3.4.2. Análisis de emisión por Hidrocarburos sin Quemar

**TABLA N° 17. ANÁLISIS DE EMISIÓN DE HIDROCARBUROS**

<b>VEHÍCULOS APROBADOS – REPROBADOS</b>		
<b>LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE (HC)</b>		<b>TOTAL VEHÍCULOS</b>
0,25		300
$\Sigma$	136.308	
<b>MEDIA</b>	454,36	

**ELABORADO POR:** Jessica Veintimilla

Así mismo la tabla 17, comprende la relación de los diferentes automotores monitoriados aprobados / reprobados, con su respectivo máximo permisible según la norma NTE INEN 2204:2002 y evidentemente la suma total de los valores de contaminación por Hidrocarburos sin quemar con su respectiva media; para la elaboración de cálculos estequiométricos y la obtención del valor de  $4,53 \times 10^{-4}$  toneladas métricas/km al ambiente, haciendo una relación con el valor por contaminación de Ecuador (23.245 millones de toneladas según la CEPAL) aportando con un total de  $1,94 \times 10^{-12}$  de CO<sub>2</sub> emisiones a nivel nacional.

## **3.5. Conclusiones y recomendaciones**

### ***3.5.1. Conclusiones***

- En base al estudio realizado del parque automotor en la parroquia San Buenaventura, se consideró un total de 300 vehículos a gasolina, por lo cual se efectuó el monitoreo de los gases contaminantes emanados a través del tubo de escape de cada uno de los automotores, aplicando el debido procedimiento con el equipo analizador de gases Avl Ditest 1000, obteniendo con ello los diferentes test de emisiones, datos suficientes para tener una visión clara de los índices de contaminación ambiental urbana.
- Los resultados obtenidos permitieron efectuar un análisis estadístico, claro y conciso sobre las estimaciones de contaminación vehicular en el aspecto de distribución del vehículo según su tipo acotando que la parroquia San Buenaventura está representada por un parque automotor de 300 autos, de los cuáles el 40,67% (122) corresponden a automóviles, el 42,33% (127) a camionetas y el 17,00% (51) restante lo compone los vehículos de tipo jeep.
- Según su año de fabricación contabilizando a partir del año 2001 en adelante existen 189 autos, y desde el año 2000 y anteriores un total de 111 autos.
- Según su servicio se establece un mayor porcentaje en vehículos de servicio particular, con un 98,33% refiriéndose a 295 autos y el 1,67% lo representan 5 autos en el servicio de alquiler.
- De acuerdo a su tipo y rango, se refieren a los dispositivos de control instalados en los diferentes tipos de vehículos, acotando su renovación cada cinco años o cada 100.000 km.

- Según su capacidad de alimentación, acotando que a partir del año 1991 y anteriores se refieren a vehículos con sistema de carburador en un 10,33%, y a partir del año 1992 y posteriores son considerados a inyección, representándolos en un 89,67%.
  
- Y por supuesto la relación existente entre fuentes móviles aprobados y reprobados con su grado de contaminación por monóxido de carbono, los porcentajes de contaminación por este tipo es moderado, considerando que de 300 vehículos monitoreados 203 poseen valores menores del límite máximo permisible según la norma, los cuales corresponden al 67.67%, así mismo los 97 vehículos restantes representan valores superiores, cifra correspondiente al 32.33%. En el caso de hidrocarburos sin quemar se acotan porcentajes sumamente altos, recalcando que tan solo 8 vehículos, se ubican entre los rangos permitidos correspondientes al 2,67% del total, y los 292 restantes en porcentajes del 97,33%.
  
- En base a los datos obtenidos se estableció la propuesta de implementación de medición de gases contaminantes producto del parque automotor, en la Unidad de Movilidad, a través del GAD Municipal del cantón Latacunga, permitiendo con ello contrarrestar la contaminación vehicular a la atmósfera y respetando los derechos de la naturaleza y el derecho a la vida, en un ambiente saludable.

### **3.5.2. Recomendaciones**

- Es imprescindible que el GAD Municipal del Cantón Latacunga conforme a sus competencias implemente un sistema de medición de gases contaminantes en la Unidad de Movilidad, dando el debido cumplimiento a las leyes vigentes, para el mejoramiento de la calidad del aire en la ciudad.
- Es necesario que el GAD conforme a sus competencias exija en la Unidad de Movilidad anunciar Spot publicitarios hacia los conductores, referentes a temáticas de contaminación vehicular y sus formas de mitigación, consiguiendo con ello la concientización en la ciudadanía frente al grave problema de contaminación ambiental que estamos palpando.
- Es conveniente que los conductores realicen los cambios periódicos de los dispositivos de control de la contaminación en su vehículo, cada cinco años o cada 100.000 km, de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante.
- Es primordial dar mantenimiento adecuado a los vehículos por parte de los propietarios de acuerdo a lo establecido con las leyes vigentes de emisión de gases.
- Emplear combustibles ecológicos y de mayor octanaje con el propósito de reducir la emisión de gases contaminantes y disfrutar de un aire más limpio en el ambiente.

## **CAPITULO IV**

**4. PROPUESTA QUE PERMITA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE MEDICIÓN DE GASES CONTAMINANTES DEL PARQUE AUTOMOTOR, EN LA UNIDAD DE MOVILIDAD, A TRAVÉS DEL GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN LATACUNGA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AIRE EN LA CIUDAD, COMO LO ESTABLECE EN LA LEY ORGÁNICA DE TRANSPORTE TERRESTRE, TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL Y LA NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN 2204:2002.**

### **4.1. Introducción**

La situación de la gestión ambiental de la calidad del aire en el país presenta profundas falencias. Los diferentes entes involucrados en la gestión ambiental mantienen información, escasa y poco confiable, siendo Quito a través de la

CORPAIRE la única ciudad del país que mantiene sistematizada, verificada y controlada la información sobre emisiones vehiculares.

Es indispensable para los GAD que las acciones desarrolladas por diferentes instituciones en apoyo a la gestión de la calidad del aire, se encuentren enmarcadas en estrategias, que determinen la sustentabilidad ambiental del desarrollo del país, los mismos que servirán de marco para una adecuada regulación, seguimiento y control de los actores involucrados en gestiones ambientales.

En efecto, los GAD Municipales tendrán a su cargo la planificación, regulación y control de tránsito, transporte terrestre y seguridad vial en términos establecidos que revisten interés general para la población e influya en los beneficios de mejoras ambientales en la ciudad de Latacunga.

## **4.2. Justificación**

El GAD Municipal del Cantón Latacunga, ente responsable de la planificación operativa de Control de Transporte Terrestre, Transito y Seguridad Vial, entidad encargada de regular por medio de los organismos de control, quienes a su vez no son suficientes por cuanto no existe una ordenanza específica, donde se involucren los principales actores y los factores que intervienen en el impacto ambiental originado por el sistema vehicular en la ciudad.

La decreciente información de la Ley Orgánica por parte de los propietarios de los vehículos en el cantón Latacunga y la falta de cumplimiento de normativas vigentes Norma Técnica INEN 2204:2002, la cual establece los límites permitidos de emisiones producidas por fuentes móviles terrestres de gasolina, influyen en la degradación acelerada de la contaminación al ambiente, considerando al CO e HC los causantes de producir efectos a la salud, acotando que la exposición por Monóxido de Carbono puede ocasionar; anemia, falta de oxígeno en las células, intoxicación e inclusive la muerte; mientras que los Hidrocarburos sin quemar,

poseen agentes cancerígenos por ser inhalado en todos los seres vivos, considerando su mayor contaminación a las zonas urbanas, siendo la mayor problemática en la actualidad.

Es por ello, la necesidad de la implementación de la medición de gases contaminantes del parque automotor, en vista del aumento de polución por los malos comportamientos en materia de transporte y por supuesto la intervención de las autoridades competentes quienes tienen la potestad de exigir su acatamiento obligatorio.

### **4.3. Alcance de la propuesta**

La propuesta se basa en la aplicación de controles ambientales a los diferentes vehículos a gasolina en el cantón Latacunga.

### **4.4. Objetivo**

Proponer la implementación de un sistema de medición de gases contaminantes generados por el parque automotor, a través del GAD Municipal del cantón Latacunga, para el mejoramiento de la calidad del aire en la ciudad.

## 4.5. Disposiciones Generales

Los GAD Municipales, son aquellos que tienen la facultad de velar por la realización del buen vivir en cada cantón, ya que ellos son los que tienen la autoridad para la ejecución de las disposiciones generales, bajo los siguientes artículos:

- Que, el artículo 264 número 6 de la Constitución de la República, en concordancia con el literal f) del Art. 55 del COOTAD, dispone que es competencia exclusiva de los gobiernos municipales, planificar, regular y controlar el tránsito, el transporte terrestre y la seguridad vial.
- Que, el artículo 30.3 de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, establece que los Gobiernos Autónomos Descentralizados Regionales, Metropolitanos o Municipales, son responsables de la planificación operativa del control de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, planificación que estarán enmarcadas en las disposiciones de carácter nacional emanadas desde la Agencia Nacional de Regulación y Control de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, y deberán informar sobre las regulaciones locales que se legislen.
- Que, el artículo 14 de la Resolución del Consejo Nacional de Competencias 006-CNC-2012 de 26 de Abril del 2012 estableció que corresponden a los gobiernos autónomos descentralizados las facultades y atribuciones de rectoría local, planificación local, regulación local, control local y gestión para mejorar la movilidad en sus respectivas circunstancias territoriales. El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Latacunga, pertenece al Modelo de Gestión “B” de conformidad con la Resolución a este modelo le corresponde las facultades comunes a todos los modelos de gestión y las facultades y atribuciones específicas del modelo indicado.

#### **4.6. Ejecución de las siguientes atribuciones**

Las facultades y atribuciones comunes, el GAD Municipal del Cantón Latacunga, dentro del módulo de gestión "B" (estos gobiernos descentralizados municipales tendrán a su cargo la planificación, regulación y control de tránsito, transporte terrestre y seguridad vial en los términos establecidos en la presente resolución, exceptuando el control operativo del tránsito en la vía pública, el cual lo podrán asumir cuando se encuentren debidamente fortalecidos individual, mancomunadamente o a través de consorcios) tendrá las siguientes atribuciones:

- Implementar en los centros de revisión el control de emisiones de gases en medios de transporte terrestre.
- Controlar el funcionamiento de los centros de revisión vehicular y control vehicular

#### **4.7. La revisión técnica vehicular como alternativa de control**

Es una medida preventiva, encargada de verificar que los vehículos sometidos a revisión técnica, mecánica y de gases contaminantes, posean las condiciones aptas que garanticen las vidas del conductor, ocupantes y terceros.

Por otra parte, este centro contribuye en el control de los niveles máximos permitidos de emisión de gases contaminantes a la atmósfera, por el parque automotor, haciendo que se respeten los límites establecidos por la normativa INEN, y mejorando de tal manera la calidad del aire de nuestra ciudad.

#### ***4.7.1. Objetivos de la Revisión Técnica Vehicular (RTV) en el ámbito ambiental***

- Respetar, los derechos de la naturaleza como dicta la Constitución del Ecuador, y el derecho a la vida, en un ambiente sano.
- Contribuir a preservar el medio ambiente, mediante el control de gases contaminantes del parque automotor, como lo dicta la normativa vigente.
- Generar información sobre las emisiones en la ciudad, que sirvan de base para el diseño de acciones de prevención y control de la contaminación del recurso aire.

#### ***4.7.2. De los miembros de la Revisión Técnica Vehicular (RTV)***

Los miembros quienes conformarán la Revisión técnica, mecánica y de control ambiental en la ciudad de Latacunga se citan a continuación:

- El Ilustre Gobierno Municipal del cantón Latacunga.
- El Ministerio de Medio Ambiente.
- La Comisión Nacional de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial
- La Unidad de Movilidad del GAD Municipal del cantón Latacunga.

### ***4.7.3. De los aspectos de la Revisión Técnica Vehicular***

La Revisión Técnica Vehicular deberá garantizar la seguridad de los vehículos, comprobar el cumplimiento de la normativa técnica que les afecta y que mantienen un nivel de emisiones contaminantes que no superen los límites máximos establecidos en la normativa vigente INEN.

Según los artículos del **Reglamento a Ley de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial** establecen que:

**Art. 311.** La revisión técnica vehicular comprenderá las siguientes pruebas;

1. Alineación al paso;
2. Prueba de suspensión;
3. Prueba de frenado;
4. Verificación de luces;
5. Control de emisiones;
6. Inspección de ruido; y,
7. Revisión de desajustes y carrocería.

**Art. 312.** La revisión técnica vehicular comprenderá los siguientes aspectos de revisión:

1. Verificación del número de chasis y motor.
2. Motor: Verificación de fugas de aceite, ruidos extraños y características de los gases de escape.
3. Dirección: Verificación del juego del volante, pines y bocines y barras de dirección.
4. Frenos: Verificación de pedal.
5. Suspensión: Espirales, amortiguadores, paquetes.
6. Transmisión: Verificación de fugas de aceite.
7. Eléctrico: Funcionamiento de luces de iluminación y señalización.
8. Neumáticos: Verificación de la profundidad de cavidad de la banda de rodadura, mínimo 1,6 mm.

9. Tubo de escape: Deberá estar provisto de silenciador y una sola salida sin fugas.
10. Carrocería: Verificación de recubrimiento interno y externo, pintura, vidrios de seguridad asientos, cinturón, espejos, pitos.
11. Equipos de emergencia

**Art.313.** Todos los aspectos mencionados dentro del artículo anterior, se sujetarán a las normas técnicas INEN y reglamentos vigentes, y otros que se anuncien o modifiquen conforme a las necesidades creadas para garantizar la seguridad y comodidad en el usuario.

#### ***4.7.4. Evaluación de la implementación de la medición de gases en la revisión técnica vehicular***

La razón principal para la implementación de métodos de medición de gases contaminantes por los vehículos en la ciudad, se debe al grave impacto ambiental que este origina en el medio, teniendo en cuenta varios factores como el excesivo tráfico vehicular en la ciudad, la falta de mecanismos de control de contaminación acústica, el inadecuado mantenimiento por parte de los propietarios de los mismos y en efecto el uso de gasolinas que carecen de suficiente grado de calidad.

Por tanto, este proceso permite mitigar los problemas de afectación a la calidad del aire en la ciudad, y las nuevas estrategias que tome a su cargo el GAD Municipal del cantón en función de las mejoras del buen vivir en la ciudadanía.

#### **4.8. Equipos necesarios para el monitoreo de gases contaminantes**

Los analizadores de gases son capaces de medir en porcentajes, determinados gases considerados nocivos, como monóxido de carbono (CO) e hidrocarburos sin

quemar (HC) contenidos en los tubos de escape de un motor de combustión interna, determinando con precisión los valores reales que emiten a la atmósfera cada automotor.

#### ***4.8.1. Analizador de gases para vehículos a gasolina***

- Analizador de gases con conexión a través de USB, moderno y compacto.
- Manejo del cliente y del vehículo incluido en el software.
- Tecnología a prueba de los avances del futuro.
- Medición de los gases de escape.
- Invencible por su robustez, rapidez y eficiencia.
- Cuenta con homologación del MCT para el uso en revisiones técnicas vehiculares o control de emisiones vehiculares a nivel nacional.
- Requiere bajo mantenimiento.

#### ***4.8.2. Analizador de gases para vehículos a diésel***

- De última generación para trabajo pesado.
- Mide opacidad en factor k o porcentaje.
- Impresora de cinta incorporada.

- Pantalla computarizada LCD, salida para impresora o computadora.
- El equipo cuenta con una serie de alternativas para ampliar software de diagnóstico y datos de vehículos.
- Sensor de temperatura y pinza para captar rpm en vehículos diésel.

#### **4.9. Contravenciones de Tránsito**

En base al Código Orgánico Integral Penal. Registro Oficial N° 180. CAPÍTULO OCTAVO. Infracciones de Tránsito. SECCIÓN TERCERA. Contravenciones de Tránsito. Se contextualiza lo siguiente:

**Art. 391.- Contravenciones de Tránsito de Sexta Clase.-** Será sancionado con multa equivalente al diez por ciento de un salario básico unificado del trabajador general y reducción de tres puntos en su licencia de conducir:

**1.** La o el conductor de un vehículo automotor que circule contraviniendo las normas previstas en los reglamentos de tránsito y demás disposiciones aplicables, relacionadas con la emanación de gases. (Registro Oficial Suplemento N° 398, 2008)

## 5. BIBLIOGRAFÍA

### 5.1. Bibliografía citada

- ALBERT, Lilia. (2009). “Contaminación Ambiental”. 1ª. Edición, Editorial: México: Uteha. 37 p.  
ISBN: 968-18-2609-4
- ALDANA, Héctor. (2001). “Vida, Recursos Naturales y Ecología”. 2ª. ed. Colombia: Terranova Editores, Ltda, 2001. 126 p.  
ISBN: 958-9271-21-9
- AVILÉS, C. “Metodología de la Investigación Científica” Ediciones, 2006.  
ISBN: 9978-43-056-3
- BERMÚDEZ, Fernando. (2007). “El fin del fin”. 1ª. Edición: Editorial: Panamericana: Colombia 123 p.  
ISBN: 978-958-44-0831-0
- BERNAL, C. “Metodología de la Investigación” México II Edición, 2006.  
ISBN: 970-26-0645-4
- CAMPOS, Irene. (2003). “Saneamiento Ambiental”. 1ª. Edición, Editorial: Universidad Estatal a Distancia, San José, Costa Rica. 81 p.  
ISBN: 9968-31-069-7
- CANESTRO, Elsa. (2008). “Experimentos con el Aire”. 1ª. Edición. Editorial: Buenos Aires: Albatros Saci, 2008. 6 p.  
ISBN: 978-950-24-1248-1

- CÁRDENAS, Eusebio. (2001). Contaminación Atmosférica y Medios de Transporte en la Ciudad de Toluca. EDICION: México – Dirección de Vinculación Investigación -Sociedad. 12 p.
  
- COLIN, Baird. (2001). Química Ambiental. 1ª Edición, Editorial: Loreto, 13-15, local B 08029 Barcelona.  
ISBN: 84-291-7902-X. 261 p.
  
- CROUSE, William. (1993). Mecánica del Automóvil.3ª. Edición, Editorial: España.  
ISBN: 84-267-0482-4. 162 p.
  
- DÍAZ, Javier. (2011). Programas de Seguridad, Salud del Trabajo - Medicina Ocupacional. 1ª. Edición, Editorial: México: Alfaomega Grupo Editor. 26 p.  
ISBN: 978-607-707-233-1
  
- ETRASA. (2007). “Capacitación Profesional para Transportistas”.2ª. Edición, Editorial: TRÁFICO VIAL, S.A.192 p.  
ISBN: 978-84-96105-75-1
  
- FRAUME, Néstor. Diccionario Ambiental. 1ª. ed. Colombia: Ecoe Ediciones. 2006.  
ISBN: 9789586484629.
  
- GILBERT, Masters. “Cambio Climático” Edición, 2008. ISBN: 8483224445, 9788483224441. 415-538 p.
  
- JIMÉNEZ, Elena. (2005). “La Contaminación Ambiental en México”. Noriega Editores (México 2005). 324 p.  
ISBN: 968-10-6042-X

- JIMÉNEZ, Leonardo. Medio Ambiente y Desarrollo Alternativo (Gestión racional de los recursos para una sociedad perdurable). España. CRAN, S.L, 1989. 168-170-172 p.  
ISBN: 84-85436-90-3.
  
- KRAMER, Fernando. (2003). Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible. Editorial: Madrid: Catarata. 65-66 p.  
ISBN: 84-8319-165-2
  
- MADRID, Antonio. (2009). “Energías Renovables: fundamentos, tecnologías y aplicaciones”. 1ª. Edición, Editorial: España: Mundi-prensa. 84 p.  
ISBN: 978-84-96709-10-2
  
- MONTEZUMA, Ricardo. PIERRE, Merlín. y LABLÉE, Jean-Claude. (1999). “El Transporte Urbano: un desafío para el próximo milenio”. 1ª. Edición, Editorial: España: Madrid. 15 p.  
ISBN: 958-683-004-7
  
- PICÓ, Alejandrina. GONZÁLEZ, Ignacio. y SÁNCHEZ, Benjamín. “Contaminación Atmosférica” (2012). 1ª. Edición, Editorial: Perú: Lima. 219 p.  
ISBN: 978-84-362-6523-1
  
- SCHIFTER, Isaac. LÓPEZ, Esteban. Usos y Abusos de las Gasolinas (2003). 2ª Edición, Editorial: México: México. 31 p.  
ISBN: 978-67-16-0388-3.
  
- XOÁN, Manuel, POUSA, Lucio. “Gestión Medio Ambiental”. 1ª Edición, Editorial: Colombia: U. 2010.  
ISBN: 978-84-934553-7-8. 49-50 p.

- Constitución de la República del Ecuador
- Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental
- Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad vial
- Reglamento General para la Aplicación de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad vial
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 204:2002. Límites Permisibles por Emisiones Producidas por Fuentes Móviles, Terrestres a Gasolina
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 203:2000. Gestión ambiental. Aire. Vehículos Automotores. Determinación de la concentración de emisiones de Escape, en condiciones de marcha mínima o “ralentí”. Prueba estática.

## **5.2. Bibliografía Lincográfica**

- Grupo Berlín: Análisis de emisiones BEA para un ambiente limpio [en línea]. Alemania, 2010. [Consulta 15 de Enero del 2015]. Disponible en: <http://www.boschecuador.com/Portal/html/gallery/Tecnova/Analizadores-emisiones-gases-BEA.pdf>

### 5.3. Tesis

- Walter Calvimontes, Verificación y cuantificación de gases contaminantes producidos por automóviles en la Ceja de El Alto [En línea]. La Paz: Universidad Mayor de San Andrés, 2005. [Consulta 10 de Enero del 2015]. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd27/leon.pdf>
  
- Carla Varela, Plan de Negocios para la Empresa Pública de Hidrocarburos del Ecuador EP Petroecuador, Sucursal Santa Elena [En línea]. Santa Elena: Universidad Técnica Particular de Loja, 2013. [Consulta 25 de Julio del 2015]. Disponible en:  
<<http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/7391/1/Varela%20Cruz,%20Carla%20Mercedes.pdf>>
  
- Margoth Catota, Lucia Moreno, Contaminación Ambiental producida por el Parque Automotor en el Transporte Urbano Sultana del Cotopaxi y Citulasa de la Ciudad de Latacunga [En línea]. Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi, 2011. [Consulta 19 de Mayo del 2015].  
Disponible en:  
<<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/137/1/T-UTC-0064.pdf>>
  
- Pedro Vintimilla, Análisis de Resultados de la Medición de Emisiones de Gases Contaminantes de Fuentes Móviles a partir de la Implementación de la Revisión Técnica Vehicular en el Cantón Cuenca [En línea]. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, 2015. [Consulta 27 de mayo del 2015]. Disponible en:  
<<http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7647/1/UPSCT004530.pdf>>
  
- Franklin Encalada, Pablo Ñauta, Incidencia del Tipo de Gasolinas, Aditivos y Equipo Optimizadores de Combustible Comercializados en la Ciudad de

Cuenca, sobre las Emisiones Contaminantes emitidas al Aire [En línea]. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, 2010. [Consulta 17 de agosto del 2015]. Disponible en:

<<http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6115/1/UPSCT001690.pdf>>

- GÓMEZ, Manuel. TINOCO, Oscar. y VÁSQUEZ, José, Determinación de los Factores de Emisión de los Vehículos a Gasolina del Parque Automotor a Gasolina en la Ciudad de Cuenca [En línea]. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana, 2004. [Consulta 29 de julio del 2015]. Disponible en: <<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/1145>>

# **ANEXOS**

## ANEXO N° 1. PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN DE GASES



Diagnóstico del lugar de estudio



Conexión de accesorios



Equipo conectado



Inicio de medición de gases



Introducción de la sonda en el tubo de escape



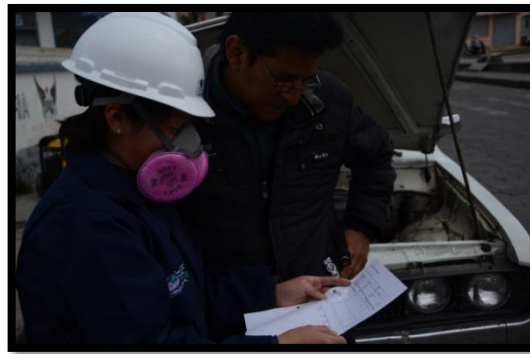
Colocación del sensor magnético en el motor



Introducción de la sonda en el tubo de escape



Aceleración hasta 3000 RPM



Entrega del test de emisiones al propietario del vehículo

## ANEXO N° 2. HOJA DEL INFORME DEL TEST DE EMISIONES

### Informe del test de emisiones

Fecha: 08.07.2015 08:38:46

<b>Procedimiento:</b> Otto CAT		<b>Teléfono:</b>	
		<b>Fax:</b>	
<b>Vehicle data</b>		<b>Fuel type:</b> Petrol	
Official license number:	PLM0223	Vehicle manufacturer:	CHEVROLET
Kilometraje:	31638	Tipo vehículo:	CAMIONETA
Identification number:	714	Código motor:	4ZD1209862
Initial registration date:	08/06/2015		

Measuring results	Unidad	Datos nominales		Actual data
		Min.	Máx.	
<b>Velocidad ralenti aumentada</b>				
RPM	RPM	1900	2100	2900
Lambda		0.97	1.03	1.109
CO	%vol		0.3	0.83
HC	ppm		100	195
CO2	%vol			13.63
O2	%vol			2.96
COcorr	%vol		0.3	0.86
<b>Vel de ralenti</b>				
RPM	RPM	500	1000	1520
CO	%vol		0.5	0.58
HC	ppm			115
CO2	%vol			13.87
O2	%vol			1.9
COcorr	%vol		0.5	0.6

N° control:  
Person executing the measure:

Guía de usuario	Designación	Versión	Edición	Fabricante
Medidor CG	DSS CM-INT	V1.1	02/2013	AVL DiTEST GmbH
	AVL Gas 1000	V1.35	01/2013	AVL DiTEST GmbH

**ANEXO N° 3. MATRÍZ DE LOS INFORMES DEL TEST DE EMISIONES**

<b>TEST DE EMISIONES</b>									
<b>N°</b>	<b>AÑO</b>	<b>TIPO</b>	<b>SERVICIO</b>	<b>KILOMETRAJE</b>	<b>CILINDRAJE</b>	<b>CO &lt; 2,10</b>	<b>CO &gt; 2,10</b>	<b>HC &lt; 0,25</b>	<b>HC &gt; 0,25</b>
1	1970	Automóvil	Particular	285003	1000	0,00	10,10	0,00	1348
2	1974	Camioneta	Particular	100000	1800	0,00	6,03	0,00	2269
3	1975	Camioneta	Particular	103318	1600	0,00	3,33	0,00	806
4	1977	Camioneta	Particular	500000	1600	0,00	7,19	0,00	779
5	1977	Camioneta	Particular	67574	1500	0,00	9,04	0,00	1245
6	1978	Automóvil	Particular	16887	1300	0,00	9,46	0,00	1078
7	1978	Camioneta	Particular	400000	2000	0,00	8,14	0,00	381
8	1978	Camioneta	Particular	220222	2000	0,00	5,60	0,00	691
9	1979	Camioneta	Particular	767054	1600	0,00	4,55	0,00	500
10	1979	Automóvil	Particular	216526	2800	0,00	7,02	0,00	501
11	1980	Camioneta	Particular	200000	1600	0,00	5,58	0,00	464
12	1981	Camioneta	Particular	537468	1600	0,00	4,55	0,00	491
13	1981	Jeep	Particular	6309	1000	0,56	0,00	0,00	515
14	1983	Jeep	Particular	407324	2200	1,21	0,00	0,00	182
15	1985	Jeep	Particular	410642	2500	0,00	4,93	0,00	736
16	1985	Jeep	Particular	524654	1300	0,00	7,49	0,00	554

17	1987	Automóvil	Particular	93321	1600	0,00	5,71	0,00	843
18	1988	Automóvil	Particular	38900	1000	1,70	0,00	0,00	89
19	1989	Automóvil	Particular	162000	1000	0,00	2,40	0,00	194
20	1990	Automóvil	Particular	269626	1100	0,00	4,02	0,00	478
21	1990	Camioneta	Particular	500000	1600	0,00	2,31	0,00	232
22	1990	Automóvil	Particular	220000	2000	0,00	8,84	0,00	937
23	1990	Automóvil	Particular	125349	1100	0,00	4,98	0,00	558
24	1990	Automóvil	Particular	100000	1000	0,00	2,80	0,00	310
25	1990	Automóvil	Particular	211387	1100	0,00	3,40	0,00	258
26	1991	Automóvil	Particular	96450	1600	0,00	7,44	0,00	461
27	1991	Camioneta	Particular	857960	2000	0,00	8,28	0,00	825
28	1991	Automóvil	Particular	680764	1000	0,00	4,88	0,00	544
29	1991	Camioneta	Particular	413374	2000	0,45	0,00	0,00	2525
30	1991	Camioneta	Particular	588990	2000	0,00	9,03	0,00	2169
31	1991	Automóvil	Particular	236161	1600	0,00	5,14	0,00	943
32	1992	Automóvil	Particular	678728	1000	0,00	5,46	0,00	505
33	1992	Camioneta	Particular	400000	2000	1,41	0,00	0,00	439
34	1992	Automóvil	Particular	265969	1300	0,00	7,26	0,00	3685
35	1992	Automóvil	Particular	323971	2000	1,27	0,00	0,00	151
36	1992	Automóvil	Particular	394576	1600	0,00	4,19	0,00	1579

37	1992	Automóvil	Particular	125623	1300	0,00	4,88	0,00	688
38	1992	Camioneta	Particular	359418	2200	1,09	0,00	0,00	548
39	1992	Camioneta	Particular	554418	2200	0,00	5,44	0,00	217
40	1992	Automóvil	Particular	13225	1500	0,00	7,88	0,00	519
41	1992	Camioneta	Particular	254991	2000	0,80	0,00	0,00	74
42	1992	Camioneta	Particular	214124	2200	0,00	2,30	0,00	125
43	1992	Automóvil	Particular	628691	1000	0,00	3,85	0,00	205
44	1993	Camioneta	Particular	400000	2200	1,87	0,00	0,00	250
45	1993	Automóvil	Particular	47094	1600	0,00	9,49	0,00	6002
46	1993	Automóvil	Particular	123967	2000	0,00	2,91	0,00	406
47	1993	Camioneta	Particular	31638	2200	0,83	0,00	0,00	195
48	1993	Camioneta	Particular	42496	2200	0,00	3,84	0,00	765
49	1993	Automóvil	Particular	333948	1500	0,00	9,19	0,00	631
50	1993	Camioneta	Particular	398142	2200	0,00	3,84	0,00	634
51	1993	Camioneta	Particular	2357	1200	0,00	10,43	0,00	2470
52	1993	Jeep	Particular	150551	2600	0,00	3,01	0,00	4096
53	1993	Automóvil	Particular	164704	1300	0,00	10,38	0,00	2954
54	1993	Camioneta	Particular	147971	2200	2,00	0,00	0,00	130
55	1993	Jeep	Particular	300245	2600	0,00	3,15	0,00	225
56	1994	Automóvil	Particular	51693	1600	0,67	0,00	0,00	239

57	1994	Automóvil	Particular	74360	1600	0,00	11,31	0,00	1873
58	1994	Camioneta	Particular	262173	2200	0,00	2,15	0,00	156
59	1994	Jeep	Particular	67876	2200	0,00	2,41	0,00	453
60	1994	Camioneta	Particular	341358	2200	1,42	0,00	0,00	154
61	1994	Automóvil	Particular	270185	1300	1,89	0,00	0,00	1060
62	1994	Camioneta	Particular	550000	2000	0,00	3,66	0,00	452
63	1994	Camioneta	Particular	290305	2600	0,00	5,38	0,00	869
64	1994	Automóvil	Particular	265425	1500	0,00	11,72	0,00	926
65	1994	Camioneta	Particular	605802	2000	0,00	8,48	0,00	455
66	1994	Camioneta	Particular	388498	2200	0,00	6,52	0,00	1787
67	1994	Jeep	Particular	209748	2600	0,17	0,00	0,00	850
68	1994	Camioneta	Particular	221758	2200	0,00	3,88	0,00	337
69	1994	Automóvil	Particular	355468	1500	0,00	4,82	0,00	524
70	1995	Camioneta	Particular	39203	2200	0,00	4,93	0,00	2304
71	1995	Camioneta	Particular	25949	2200	0,92	0,00	0,00	200
72	1995	Camioneta	Particular	375370	2200	1,57	0,00	0,00	383
73	1995	Camioneta	Particular	344848	2200	0,00	6,48	0,00	478
74	1995	Camioneta	Particular	351540	2200	0,00	4,96	0,00	580
75	1995	Automóvil	Particular	518132	1600	0,47	0,00	0,00	41
76	1995	Jeep	Particular	250000	2600	0,00	3,10	0,00	390

77	1996	Camioneta	Particular	216971	2200	1,45	0,00	0,00	396
78	1996	Jeep	Particular	318904	2600	0,00	7,90	0,00	791
79	1996	Camioneta	Particular	57508	2400	0,00	5,12	0,00	187
80	1997	Automóvil	Particular	5889	1000	0,35	0,00	0,00	95
81	1997	Camioneta	Particular	338929	2200	0,00	6,40	0,00	534
82	1997	Camioneta	Particular	232991	2600	0,12	0,00	0,00	296
83	1997	Automóvil	Particular	213651	1600	0,00	2,78	0,00	358
84	1997	Jeep	Particular	217751	1600	0,00	4,15	0,00	205
85	1998	Automóvil	Particular	224704	1300	0,00	3,15	0,00	458
86	1998	Automóvil	Particular	257320	1600	0,00	5,47	0,00	161
87	1998	Automóvil	Particular	277244	1600	0,00	2,62	0,00	184
88	1998	Automóvil	Particular	716397	1500	0,00	7,89	0,00	566
89	1998	Camioneta	Particular	748670	2200	0,00	9,13	0,00	2268
90	1998	Jeep	Particular	180196	1600	0,00	2,62	0,00	3585
91	1998	Automóvil	Particular	78418	1500	0,00	11,83	0,00	1047
92	1998	Automóvil	Particular	305125	1300	0,00	10,93	0,00	2369
93	1998	Automóvil	Particular	314064	1800	0,00	8,09	0,00	757
94	1998	Camioneta	Particular	500000	1600	1,42	0,00	0,00	1945
95	1998	Camioneta	Particular	181179	2200	0,00	6,19	0,00	794
96	1998	Automóvil	Particular	448971	1100	0,00	3,20	0,00	420

97	1998	Camioneta	Particular	185000	2200	1,65	0,00	0,00	93
98	1999	Camioneta	Particular	447475	2600	0,00	5,19	0,00	592
99	1999	Automóvil	Particular	388445	1000	0,00	2,84	0,00	691
100	1999	Automóvil	Particular	165198	1600	0,24	0,00	0,00	189
101	1999	Camioneta	Particular	223000	2200	0,00	4,61	0,00	493
102	1999	Automóvil	Particular	119052	2800	0,16	0,00	0,00	77
103	1999	Automóvil	Particular	220620	1600	0,00	6,63	0,00	5307
104	1999	Jeep	Particular	201994	1600	0,51	0,00	0,00	152
105	1999	Automóvil	Particular	305710	1600	0,00	2,94	0,00	522
106	2000	Camioneta	Particular	280034	2200	0,00	2,24	0,00	909
107	2000	Automóvil	Particular	177232	1600	0,52	0,00	0,00	25
108	2000	Camioneta	Particular	802870	1200	0,19	0,00	0,00	424
109	2000	Automóvil	Particular	201408	1600	1,73	0,00	0,00	0,00
110	2000	Jeep	Particular	284880	1600	0,06	0,00	0,00	158
111	2000	Jeep	Particular	78450	1600	0,00	3,56	0,00	1241
112	2001	Camioneta	Particular	209609	2200	0,52	0,00	0,00	79
113	2001	Camioneta	Particular	152719	2200	0,55	0,00	0,00	115
114	2001	Camioneta	Particular	181727	2200	0,42	0,00	0,00	124
115	2001	Camioneta	Particular	513758	2200	0,87	0,00	0,00	235
116	2001	Automóvil	Particular	182300	1400	1,15	0,00	0,00	291

117	2002	Automóvil	Particular	202326	1600	0,51	0,00	0,00	196
118	2002	Jeep	Particular	273755	2600	1,33	0,00	0,00	286
119	2002	Camioneta	Particular	564551	2200	0,00	10,21	0,00	3543
120	2002	Automóvil	Particular	172485	1400	0,82	0,00	0,00	221
121	2002	Automóvil	Particular	220000	1500	0,47	0,00	0,00	61
122	2002	Jeep	Particular	194064	1500	0,25	0,00	0,00	298
123	2002	Automóvil	Particular	160337	1400	1,18	0,00	0,00	803
124	2002	Jeep	Particular	155142	1600	0,81	0,00	0,00	45
125	2002	Camioneta	Particular	95901	2200	0,90	0,00	0,00	167
126	2002	Camioneta	Particular	357280	2200	1,00	0,00	0,00	389
127	2002	Camioneta	Particular	20550	2200	0,61	0,00	0,00	281
128	2002	Camioneta	Particular	325600	2200	0,58	0,00	0,00	319
129	2002	Camioneta	Particular	888626	2000	0,00	0,45	0,00	0,00
130	2002	Jeep	Particular	184422	1600	0,60	0,00	0,00	413
131	2002	Jeep	Particular	190225	2500	0,00	2,80	0,00	310
132	2002	Automóvil	Particular	110000	1400	2,00	0,00	0,00	94
133	2003	Automóvil	Particular	242964	1800	0,00	4,93	0,00	523
134	2003	Camioneta	Particular	259672	2200	1,78	0,00	0,00	143
135	2003	Automóvil	Particular	176000	2400	1,72	0,00	0,00	200
136	2003	Jeep	Particular	211357	1600	0,00	3,78	0,00	227

137	2003	Camioneta	Particular	276438	2200	1,82	0,00	0,00	239
138	2003	Automóvil	Particular	218746	1800	1,95	0,00	0,00	322
139	2003	Camioneta	Particular	320203	2200	0,01	0,00	0,00	0,00
140	2003	Automóvil	Particular	13305	1800	1,49	0,00	0,00	399
141	2003	Camioneta	Alquiler	33978	2400	0,26	0,00	0,00	123
142	2003	Camioneta	Alquiler	479128	2200	0,42	0,00	0,00	25
143	2003	Camioneta	Particular	125422	2200	0,26	0,00	0,00	145
144	2003	Automóvil	Particular	216003	2000	0,65	0,00	0,00	184
145	2003	Jeep	Particular	141660	2000	0,46	0,00	0,00	212
146	2003	Jeep	Particular	53041	1600	1,28	0,00	0,00	315
147	2003	Automóvil	Particular	60000	1400	0,55	0,00	0,00	63
148	2004	Automóvil	Particular	246366	1800	0,91	0,00	0,00	185
149	2004	Automóvil	Particular	192941	1000	1,10	0,00	0,00	336
150	2004	Automóvil	Particular	188290	1800	0,44	0,00	0,00	337
151	2004	Automóvil	Particular	223295	1800	0,82	0,00	0,00	626
152	2004	Jeep	Particular	223348	1800	1,40	0,00	0,00	377
153	2004	Jeep	Particular	154643	1600	0,04	0,00	0,00	185
154	2004	Camioneta	Particular	326519	2200	1,74	0,00	0,00	680
155	2004	Automóvil	Particular	138300	1400	0,69	0,00	0,00	198
156	2004	Automóvil	Particular	185171	1800	1,51	0,00	0,00	860

157	2004	Automóvil	Particular	192500	1800	1,85	0,00	0,00	189
158	2005	Camioneta	Particular	204756	2200	1,06	0,00	0,00	180
159	2005	Camioneta	Particular	302099	2200	0,00	3,15	0,00	126
160	2005	Jeep	Particular	208963	2400	0,40	0,00	0,00	219
161	2005	Jeep	Particular	252531	2400	1,48	0,00	0,00	338
162	2005	Jeep	Particular	181358	2500	0,05	0,00	0,00	29
163	2005	Camioneta	Particular	198658	2200	0,46	0,00	0,00	224
164	2005	Camioneta	Particular	199766	2200	0,32	0,00	0,00	201
165	2005	Jeep	Particular	40173	2400	0,44	0,00	0,00	366
166	2005	Automóvil	Particular	176479	1400	0,59	0,00	0,00	289
167	2005	Automóvil	Particular	167889	1000	0,11	0,00	0,00	312
168	2005	Camioneta	Particular	20922	2600	0,64	0,00	0,00	152
169	2005	Automóvil	Particular	205000	1300	2,10	0,00	0,00	195
170	2006	Automóvil	Particular	150856	1800	0,00	10,32	0,00	633
171	2006	Camioneta	Particular	188544	2400	0,22	0,00	0,00	153
172	2006	Automóvil	Particular	10887	1800	0,93	0,00	0,00	193
173	2006	Automóvil	Particular	183339	2000	1,34	0,00	0,00	226
174	2006	Camioneta	Particular	7486	2400	0,13	0,00	0,00	64
175	2006	Automóvil	Particular	125384	1400	0,80	0,00	0,00	250
176	2006	Camioneta	Particular	151032	2200	0,53	0,00	0,00	196

177	2006	Automóvil	Particular	124402	1800	0,44	0,00	0,00	143
178	2006	Automóvil	Particular	154893	2000	0,86	0,00	0,00	108
179	2006	Camioneta	Particular	209902	2200	1,92	0,00	0,00	283
180	2006	Camioneta	Particular	60222	1400	1,17	0,00	0,00	137
181	2006	Automóvil	Particular	183345	1400	1,85	0,00	0,00	185
182	2007	Camioneta	Particular	102203	2200	0,76	0,00	0,00	217
183	2007	Camioneta	Particular	213611	2600	1,63	0,00	0,00	346
184	2007	Automóvil	Particular	140647	1800	1,08	0,00	0,00	219
185	2007	Jeep	Particular	149202	2000	0,73	0,00	0,00	269
186	2007	Automóvil	Particular	1926	1800	1,01	0,00	0,00	299
187	2007	Automóvil	Particular	276321	1800	0,90	0,00	0,00	456
188	2007	Camioneta	Particular	137667	1300	1,31	0,00	0,00	563
189	2007	Automóvil	Particular	116113	1600	0,29	0,00	0,00	134
190	2007	Camioneta	Particular	202689	2600	0,00	2,70	0,00	441
191	2007	Camioneta	Particular	70961	2200	1,64	0,00	0,00	1340
192	2007	Automóvil	Particular	7937	1000	0,00	9,45	0,00	743
193	2007	Camioneta	Particular	171594	2200	0,42	0,00	0,00	178
194	2007	Camioneta	Particular	147575	2200	0,48	0,00	0,00	91
195	2007	Camioneta	Particular	78130	2200	0,00	4,70	0,00	560
196	2007	Automóvil	Particular	103242	1600	0,00	2,20	0,00	95

197	2008	Automóvil	Particular	203450	1400	0,55	0,00	0,00	265
198	2008	Jeep	Particular	58907	2800	1,23	0,00	0,00	159
199	2008	Camioneta	Particular	64165	2800	0,50	0,00	0,00	141
200	2008	Camioneta	Particular	170164	2600	1,13	0,00	0,00	75
201	2008	Automóvil	Particular	86694	1400	0,00	13,90	0,00	1517
202	2008	Camioneta	Particular	163842	2800	0,09	0,00	0,00	589
203	2008	Camioneta	Particular	105619	2600	0,00	2,20	0,00	140
204	2008	Camioneta	Particular	2365	2600	0,00	2,37	0,00	139
205	2008	Automóvil	Particular	95902	1600	0,62	0,00	0,00	402
206	2008	Automóvil	Particular	122060	1600	0,56	0,00	0,00	143
207	2008	Camioneta	Alquiler	97105	2500	0,74	0,00	0,00	229
208	2008	Jeep	Particular	110485	2000	0,69	0,00	0,00	308
209	2008	Camioneta	Particular	248250	2600	0,17	0,00	0,00	43
210	2008	Camioneta	Particular	112700	2200	1,37	0,00	0,00	196
211	2008	Automóvil	Particular	151355	1400	0,50	0,00	0,00	208
212	2008	Camioneta	Particular	121507	2200	0,00	2,20	0,00	180
213	2009	Jeep	Particular	137192	1600	0,62	0,00	0,00	321
214	2009	Jeep	Particular	75437	2000	0,04	0,00	0,00	53
213	2009	Camioneta	Particular	150762	2200	0,47	0,00	0,00	169
214	2009	Camioneta	Particular	764617	2600	0,73	0,00	0,00	147

217	2009	Automóvil	Particular	85596	1600	0,84	0,00	0,00	249
218	2009	Automóvil	Particular	122598	1600	0,59	0,00	0,00	163
219	2009	Automóvil	Particular	9815	1600	0,07	0,00	0,00	37
220	2009	Automóvil	Particular	177245	1600	0,02	0,00	0,00	15
221	2010	Automóvil	Particular	274159	1100	0,01	0,00	0,00	0,00
222	2010	Automóvil	Particular	143373	1300	1,51	0,00	0,00	164
223	2010	Camioneta	Particular	2134	2500	1,05	0,00	0,00	168
224	2010	Jeep	Particular	93371	2000	0,20	0,00	0,00	109
225	2010	Camioneta	Particular	71664	2800	0,84	0,00	0,00	117
226	2010	Automóvil	Particular	100617	1500	0,23	0,00	0,00	27
227	2010	Jeep	Particular	10845	2000	0,29	0,00	0,00	70
228	2010	Jeep	Particular	83024	1600	1,17	0,00	0,00	204
229	2010	Camioneta	Particular	327494	2200	0,45	0,00	0,00	244
230	2010	Camioneta	Particular	45117	2200	0,03	0,00	0,00	17
231	2010	Jeep	Particular	8629	1600	0,81	0,00	0,00	309
232	2010	Automóvil	Particular	89397	1600	0,02	0,00	0,00	72
233	2010	Camioneta	Particular	12125	2800	0,35	0,00	0,00	128
234	2010	Camioneta	Particular	72182	2800	0,03	0,00	0,00	11
235	2010	Automóvil	Particular	87985	1600	0,02	0,00	0,00	7
236	2010	Automóvil	Particular	111111	1400	0,00	4,20	0,00	390

237	2010	Jeep	Particular	83606	2500	1,70	0,00	0,00	110
238	2011	Camioneta	Particular	143582	2800	0,13	0,00	0,00	45
239	2011	Automóvil	Particular	2960	1000	0,84	0,00	0,00	186
240	2011	Camioneta	Particular	149718	2600	0,99	0,00	0,00	89
241	2011	Jeep	Particular	7926	2000	0,10	0,00	0,00	0,00
242	2011	Camioneta	Particular	103368	2800	0,04	0,00	0,00	23
243	2011	Camioneta	Alquiler	163969	2200	0,33	0,00	0,00	52
244	2011	Jeep	Particular	139447	2000	0,56	0,00	0,00	311
245	2011	Camioneta	Particular	122520	2800	0,07	0,00	0,00	63
246	2011	Camioneta	Particular	61210	2600	0,28	0,00	0,00	53
247	2011	Camioneta	Particular	62611	2800	0,51	0,00	0,00	109
248	2011	Jeep	Particular	69027	2400	0,04	0,00	0,00	24
249	2011	Automóvil	Particular	103107	1600	0,07	0,00	0,00	27
250	2011	Automóvil	Particular	18331	1800	0,14	0,00	0,00	17
251	2011	Jeep	Particular	52345	1600	0,05	0,00	0,00	9
252	2011	Automóvil	Particular	101919	1600	0,12	0,00	0,00	64
253	2011	Jeep	Particular	87125	2000	0,07	0,00	0,00	14
254	2011	Automóvil	Particular	35508	1600	0,02	0,00	0,00	13
255	2011	Automóvil	Particular	48241	1100	1,10	0,00	0,00	305
256	2011	Automóvil	Particular	66000	2000	0,30	0,00	0,00	72

257	2011	Camioneta	Particular	245385	2200	0,85	0,00	0,00	92
258	2012	Automóvil	Particular	51478	1500	0,01	0,00	0,00	10
259	2012	Camioneta	Particular	55534	2600	0,38	0,00	0,00	62
260	2012	Jeep	Particular	106976	2000	0,59	0,00	0,00	206
261	2012	Automóvil	Particular	65739	1000	0,16	0,00	0,00	38
262	2012	Camioneta	Particular	71391	2000	0,55	0,00	0,00	131
263	2012	Automóvil	Particular	60374	1400	0,08	0,00	0,00	70
264	2012	Automóvil	Particular	56000	1600	0,82	0,00	0,00	74
265	2012	Automóvil	Particular	36334	1500	0,08	0,00	0,00	45
266	2012	Camioneta	Particular	72829	2200	0,79	0,00	0,00	223
267	2012	Automóvil	Particular	83718	1600	1,22	0,00	0,00	227
268	2012	Camioneta	Particular	39220	2800	0,42	0,00	0,00	106
269	2012	Camioneta	Particular	93351	2200	0,02	0,00	0,00	0,00
270	2012	Automóvil	Particular	216989	1400	0,49	0,00	0,00	198
271	2012	Automóvil	Particular	61052	1000	0,18	0,00	0,00	85
272	2012	Camioneta	Particular	98975	2400	0,01	0,00	0,00	0,00
273	2012	Camioneta	Particular	9135	2200	0,74	0,00	0,00	453
274	2012	Camioneta	Particular	80239	2200	0,35	0,00	0,00	319
275	2012	Jeep	Particular	96694	1600	0,01	0,00	0,00	0,00
276	2012	Camioneta	Particular	58882	2200	0,66	0,00	0,00	186

277	2012	Automóvil	Particular	55162	1500	1,58	0,00	0,00	812
278	2012	Automóvil	Particular	8293	1600	0,09	0,00	0,00	99
279	2012	Automóvil	Particular	67492	1400	1,30	0,00	0,00	318
280	2012	Jeep	Particular	245385	2000	1,78	0,00	0,00	358
281	2012	Automóvil	Particular	186000	1600	1,72	0,00	0,00	204
282	2012	Camioneta	Particular	45000	2800	1,10	0,00	0,00	95
283	2013	Camioneta	Particular	31049	2200	0,04	0,00	0,00	74
284	2013	Camioneta	Particular	41637	2200	0,43	0,00	0,00	146
285	2013	Camioneta	Particular	22163	2800	0,19	0,00	0,00	44
286	2013	Camioneta	Particular	39105	2800	2,05	0,00	0,00	278
287	2013	Automóvil	Particular	121538	1400	0,02	0,00	0,00	15
288	2013	Automóvil	Particular	218836	1500	0,01	0,00	0,00	2
289	2013	Camioneta	Particular	212482	2500	0,80	0,00	0,00	199
290	2013	Camioneta	Particular	204112	2800	0,80	0,00	0,00	89
291	2013	Camioneta	Particular	122458	2800	1,55	0,00	0,00	135
292	2013	Jeep	Particular	55000	2000	0,40	0,00	0,00	75
293	2014	Automóvil	Particular	60481	1500	0,01	0,00	0,00	21
294	2014	Jeep	Particular	4842	2000	0,06	0,00	0,00	22
295	2014	Camioneta	Particular	22143	2200	0,42	0,00	0,00	161
296	2014	Automóvil	Particular	60845	1600	0,21	0,00	0,00	161

297	2014	Jeep	Particular	19381	2000	0,04	0,00	0,00	20
298	2015	Jeep	Particular	18982	2000	0,02	0,00	0,00	49
299	2015	Automóvil	Alquiler	34036	1600	0,02	0,00	0,00	23
300	2015	Camioneta	Particular	10591	2200	0,39	0,00	0,00	157

**ANEXO N° 4. MATRÍZ DE RELACIÓN VEHÍCULOS APROBADOS - REPROBADOS**

<b>MONOXIDO DE CARBONO (2,10 g/km)</b>					<b>HIDROCARBUROS SIN QUEMAR (0,25 g/km)</b>				
<b>N°</b>	<b>TIPO</b>	<b>LIMITE PERMISIBLE</b>	<b>VALOR</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>N°</b>	<b>TIPO</b>	<b>LIMITE PERMISIBLE</b>	<b>VALOR</b>	<b>RESULTADO</b>
1	Automóvil	2,10	10,10	NO CUMPLE	1	Automóvil	0,25	1348	NO CUMPLE
2	Camioneta	2,10	6,03	NO CUMPLE	2	Camioneta	0,25	2269	NO CUMPLE
3	Camioneta	2,10	3,33	NO CUMPLE	3	Camioneta	0,25	806	NO CUMPLE
4	Camioneta	2,10	7,19	NO CUMPLE	4	Camioneta	0,25	779	NO CUMPLE
5	Camioneta	2,10	9,04	NO CUMPLE	5	Camioneta	0,25	1245	NO CUMPLE
6	Automóvil	2,10	9,46	NO CUMPLE	6	Automóvil	0,25	1078	NO CUMPLE
7	Camioneta	2,10	8,14	NO CUMPLE	7	Camioneta	0,25	381	NO CUMPLE
8	Camioneta	2,10	5,60	NO CUMPLE	8	Camioneta	0,25	691	NO CUMPLE
9	Camioneta	2,10	4,55	NO CUMPLE	9	Camioneta	0,25	500	NO CUMPLE
10	Automóvil	2,10	7,02	NO CUMPLE	10	Automóvil	0,25	501	NO CUMPLE
11	Camioneta	2,10	5,58	NO CUMPLE	11	Camioneta	0,25	464	NO CUMPLE
12	Camioneta	2,10	4,55	NO CUMPLE	12	Camioneta	0,25	491	NO CUMPLE
13	Jeep	2,10	0,56	CUMPLE	13	Jeep	0,25	515	NO CUMPLE
14	Jeep	2,10	1,21	CUMPLE	14	Jeep	0,25	182	NO CUMPLE
15	Jeep	2,10	4,93	NO CUMPLE	15	Jeep	0,25	736	NO CUMPLE

16	Jeep	2,10	7,49	NO CUMPLE	16	Jeep	0,25	554	NO CUMPLE
17	Automóvil	2,10	5,71	NO CUMPLE	17	Automóvil	0,25	843	NO CUMPLE
18	Automóvil	2,10	1,70	CUMPLE	18	Automóvil	0,25	89	NO CUMPLE
19	Automóvil	2,10	2,40	NO CUMPLE	19	Automóvil	0,25	194	NO CUMPLE
20	Automóvil	2,10	4,02	NO CUMPLE	20	Automóvil	0,25	478	NO CUMPLE
21	Camioneta	2,10	2,31	NO CUMPLE	21	Camioneta	0,25	232	NO CUMPLE
22	Automóvil	2,10	8,84	NO CUMPLE	22	Automóvil	0,25	937	NO CUMPLE
23	Automóvil	2,10	4,98	NO CUMPLE	23	Automóvil	0,25	558	NO CUMPLE
24	Automóvil	2,10	2,80	NO CUMPLE	24	Automóvil	0,25	310	NO CUMPLE
25	Automóvil	2,10	3,40	NO CUMPLE	25	Automóvil	0,25	258	NO CUMPLE
26	Automóvil	2,10	7,44	NO CUMPLE	26	Automóvil	0,25	461	NO CUMPLE
27	Camioneta	2,10	8,28	NO CUMPLE	27	Camioneta	0,25	825	NO CUMPLE
28	Automóvil	2,10	4,88	NO CUMPLE	28	Automóvil	0,25	544	NO CUMPLE
29	Camioneta	2,10	0,45	CUMPLE	29	Camioneta	0,25	2525	NO CUMPLE
30	Camioneta	2,10	9,03	NO CUMPLE	30	Camioneta	0,25	2169	NO CUMPLE
31	Automóvil	2,10	5,14	NO CUMPLE	31	Automóvil	0,25	943	NO CUMPLE
32	Automóvil	2,10	5,46	NO CUMPLE	32	Automóvil	0,25	505	NO CUMPLE
33	Camioneta	2,10	1,41	CUMPLE	33	Camioneta	0,25	439	NO CUMPLE
34	Automóvil	2,10	7,26	NO CUMPLE	34	Automóvil	0,25	3685	NO CUMPLE
35	Automóvil	2,10	1,27	CUMPLE	35	Automóvil	0,25	151	NO CUMPLE

36	Automóvil	2,10	4,19	NO CUMPLE	36	Automóvil	0,25	1579	NO CUMPLE
37	Automóvil	2,10	4,88	NO CUMPLE	37	Automóvil	0,25	688	NO CUMPLE
38	Camioneta	2,10	1,09	CUMPLE	38	Camioneta	0,25	548	NO CUMPLE
39	Camioneta	2,10	5,44	NO CUMPLE	39	Camioneta	0,25	217	NO CUMPLE
40	Automóvil	2,10	7,88	NO CUMPLE	40	Automóvil	0,25	519	NO CUMPLE
41	Camioneta	2,10	0,80	CUMPLE	41	Camioneta	0,25	74	NO CUMPLE
42	Camioneta	2,10	2,30	NO CUMPLE	42	Camioneta	0,25	125	NO CUMPLE
43	Automóvil	2,10	3,85	NO CUMPLE	43	Automóvil	0,25	205	NO CUMPLE
44	Camioneta	2,10	1,87	CUMPLE	44	Camioneta	0,25	250	NO CUMPLE
45	Automóvil	2,10	9,49	NO CUMPLE	45	Automóvil	0,25	6002	NO CUMPLE
46	Automóvil	2,10	2,91	NO CUMPLE	46	Automóvil	0,25	406	NO CUMPLE
47	Camioneta	2,10	0,83	CUMPLE	47	Camioneta	0,25	195	NO CUMPLE
48	Camioneta	2,10	3,84	NO CUMPLE	48	Camioneta	0,25	765	NO CUMPLE
49	Automóvil	2,10	9,19	NO CUMPLE	49	Automóvil	0,25	631	NO CUMPLE
50	Camioneta	2,10	3,84	NO CUMPLE	50	Camioneta	0,25	634	NO CUMPLE
51	Camioneta	2,10	10,43	NO CUMPLE	51	Camioneta	0,25	2470	NO CUMPLE
52	Jeep	2,10	3,01	NO CUMPLE	52	Jeep	0,25	4096	NO CUMPLE
53	Automóvil	2,10	10,38	NO CUMPLE	53	Automóvil	0,25	2954	NO CUMPLE
54	Camioneta	2,10	2,00	CUMPLE	54	Camioneta	0,25	130	NO CUMPLE
55	Jeep	2,10	3,15	NO CUMPLE	55	Jeep	0,25	225	NO CUMPLE

56	Automóvil	2,10	0,67	CUMPLE	56	Automóvil	0,25	239	NO CUMPLE
57	Automóvil	2,10	11,31	NO CUMPLE	57	Automóvil	0,25	1873	NO CUMPLE
58	Camioneta	2,10	2,15	NO CUMPLE	58	Camioneta	0,25	156	NO CUMPLE
59	Jeep	2,10	2,41	NO CUMPLE	59	Jeep	0,25	453	NO CUMPLE
60	Camioneta	2,10	1,42	CUMPLE	60	Camioneta	0,25	154	NO CUMPLE
61	Automóvil	2,10	1,89	CUMPLE	61	Automóvil	0,25	1060	NO CUMPLE
62	Camioneta	2,10	3,66	NO CUMPLE	62	Camioneta	0,25	452	NO CUMPLE
63	Camioneta	2,10	5,38	NO CUMPLE	63	Camioneta	0,25	869	NO CUMPLE
64	Automóvil	2,10	11,72	NO CUMPLE	64	Automóvil	0,25	926	NO CUMPLE
65	Camioneta	2,10	8,48	NO CUMPLE	65	Camioneta	0,25	455	NO CUMPLE
66	Camioneta	2,10	6,52	NO CUMPLE	66	Camioneta	0,25	1787	NO CUMPLE
67	Jeep	2,10	0,17	CUMPLE	67	Jeep	0,25	850	NO CUMPLE
68	Camioneta	2,10	3,88	NO CUMPLE	68	Camioneta	0,25	337	NO CUMPLE
69	Automóvil	2,10	4,82	NO CUMPLE	69	Automóvil	0,25	524	NO CUMPLE
70	Camioneta	2,10	4,93	NO CUMPLE	70	Camioneta	0,25	2304	NO CUMPLE
71	Camioneta	2,10	0,92	CUMPLE	71	Camioneta	0,25	200	NO CUMPLE
72	Camioneta	2,10	1,57	CUMPLE	72	Camioneta	0,25	383	NO CUMPLE
73	Camioneta	2,10	6,48	NO CUMPLE	73	Camioneta	0,25	478	NO CUMPLE
74	Camioneta	2,10	4,96	NO CUMPLE	74	Camioneta	0,25	580	NO CUMPLE
75	Automóvil	2,10	0,47	CUMPLE	75	Automóvil	0,25	41	NO CUMPLE

76	Jeep	2,10	3,10	NO CUMPLE	76	Jeep	0,25	390	NO CUMPLE
77	Camioneta	2,10	1,45	CUMPLE	77	Camioneta	0,25	396	NO CUMPLE
78	Jeep	2,10	7,90	NO CUMPLE	78	Jeep	0,25	791	NO CUMPLE
79	Camioneta	2,10	5,12	NO CUMPLE	79	Camioneta	0,25	187	NO CUMPLE
80	Automóvil	2,10	0,35	CUMPLE	80	Automóvil	0,25	95	NO CUMPLE
81	Camioneta	2,10	6,40	NO CUMPLE	81	Camioneta	0,25	534	NO CUMPLE
82	Camioneta	2,10	0,12	CUMPLE	82	Camioneta	0,25	296	NO CUMPLE
83	Automóvil	2,10	2,78	NO CUMPLE	83	Automóvil	0,25	358	NO CUMPLE
84	Jeep	2,10	4,15	NO CUMPLE	84	Jeep	0,25	205	NO CUMPLE
85	Automóvil	2,10	3,15	NO CUMPLE	85	Automóvil	0,25	458	NO CUMPLE
86	Automóvil	2,10	5,47	NO CUMPLE	86	Automóvil	0,25	161	NO CUMPLE
87	Automóvil	2,10	2,62	NO CUMPLE	87	Automóvil	0,25	184	NO CUMPLE
88	Automóvil	2,10	7,89	NO CUMPLE	88	Automóvil	0,25	566	NO CUMPLE
89	Camioneta	2,10	9,13	NO CUMPLE	89	Camioneta	0,25	2268	NO CUMPLE
90	Jeep	2,10	2,62	NO CUMPLE	90	Jeep	0,25	3585	NO CUMPLE
91	Automóvil	2,10	11,83	NO CUMPLE	91	Automóvil	0,25	1047	NO CUMPLE
92	Automóvil	2,10	10,93	NO CUMPLE	92	Automóvil	0,25	2369	NO CUMPLE
93	Automóvil	2,10	8,09	NO CUMPLE	93	Automóvil	0,25	757	NO CUMPLE
94	Camioneta	2,10	1,42	CUMPLE	94	Camioneta	0,25	1945	NO CUMPLE
95	Camioneta	2,10	6,19	NO CUMPLE	95	Camioneta	0,25	794	NO CUMPLE

96	Automóvil	2,10	3,20	NO CUMPLE	96	Automóvil	0,25	420	NO CUMPLE
97	Camioneta	2,10	1,65	CUMPLE	97	Camioneta	0,25	93	NO CUMPLE
98	Camioneta	2,10	5,19	NO CUMPLE	98	Camioneta	0,25	592	NO CUMPLE
99	Automóvil	2,10	2,84	NO CUMPLE	99	Automóvil	0,25	691	NO CUMPLE
100	Automóvil	2,10	0,24	CUMPLE	100	Automóvil	0,25	189	NO CUMPLE
101	Camioneta	2,10	4,61	NO CUMPLE	101	Camioneta	0,25	493	NO CUMPLE
102	Automóvil	2,10	0,16	CUMPLE	102	Automóvil	0,25	77	NO CUMPLE
103	Automóvil	2,10	6,63	NO CUMPLE	103	Automóvil	0,25	5307	NO CUMPLE
104	Jeep	2,10	0,51	CUMPLE	104	Jeep	0,25	152	NO CUMPLE
105	Automóvil	2,10	2,94	NO CUMPLE	105	Automóvil	0,25	522	NO CUMPLE
106	Camioneta	2,10	2,24	NO CUMPLE	106	Camioneta	0,25	909	NO CUMPLE
107	Automóvil	2,10	0,52	CUMPLE	107	Automóvil	0,25	25	NO CUMPLE
108	Camioneta	2,10	0,19	CUMPLE	108	Camioneta	0,25	424	NO CUMPLE
109	Automóvil	2,10	1,73	CUMPLE	109	Automóvil	0,25	0,00	CUMPLE
110	Jeep	2,10	0,06	CUMPLE	110	Jeep	0,25	158	NO CUMPLE
111	Jeep	2,10	3,56	NO CUMPLE	111	Jeep	0,25	1241	NO CUMPLE
112	Camioneta	2,10	0,52	CUMPLE	112	Camioneta	0,25	79	NO CUMPLE
113	Camioneta	2,10	0,55	CUMPLE	113	Camioneta	0,25	115	NO CUMPLE
114	Camioneta	2,10	0,42	CUMPLE	114	Camioneta	0,25	124	NO CUMPLE
115	Camioneta	2,10	0,87	CUMPLE	115	Camioneta	0,25	235	NO CUMPLE

116	Automóvil	2,10	1,15	CUMPLE	116	Automóvil	0,25	291	NO CUMPLE
117	Automóvil	2,10	0,51	CUMPLE	117	Automóvil	0,25	196	NO CUMPLE
118	Jeep	2,10	1,33	CUMPLE	118	Jeep	0,25	286	NO CUMPLE
119	Camioneta	2,10	10,21	NO CUMPLE	119	Camioneta	0,25	3543	NO CUMPLE
120	Automóvil	2,10	0,82	CUMPLE	120	Automóvil	0,25	221	NO CUMPLE
121	Automóvil	2,10	0,47	CUMPLE	121	Automóvil	0,25	61	NO CUMPLE
122	Jeep	2,10	0,25	CUMPLE	122	Jeep	0,25	298	NO CUMPLE
123	Automóvil	2,10	1,18	CUMPLE	123	Automóvil	0,25	803	NO CUMPLE
124	Jeep	2,10	0,81	CUMPLE	124	Jeep	0,25	45	NO CUMPLE
125	Camioneta	2,10	0,90	CUMPLE	125	Camioneta	0,25	167	NO CUMPLE
126	Camioneta	2,10	1,00	CUMPLE	126	Camioneta	0,25	389	NO CUMPLE
127	Camioneta	2,10	0,61	CUMPLE	127	Camioneta	0,25	281	NO CUMPLE
128	Camioneta	2,10	0,58	CUMPLE	128	Camioneta	0,25	319	NO CUMPLE
129	Camioneta	2,10	0,45	CUMPLE	129	Camioneta	0,25	0,00	CUMPLE
130	Jeep	2,10	0,60	CUMPLE	130	Jeep	0,25	413	NO CUMPLE
131	Jeep	2,10	2,80	NO CUMPLE	131	Jeep	0,25	310	NO CUMPLE
132	Automóvil	2,10	2,00	CUMPLE	132	Automóvil	0,25	94	NO CUMPLE
133	Automóvil	2,10	4,93	NO CUMPLE	133	Automóvil	0,25	523	NO CUMPLE
134	Camioneta	2,10	1,78	CUMPLE	134	Camioneta	0,25	143	NO CUMPLE
135	Automóvil	2,10	1,72	CUMPLE	135	Automóvil	0,25	200	NO CUMPLE

136	Jeep	2,10	3,78	NO CUMPLE	136	Jeep	0,25	227	NO CUMPLE
137	Camioneta	2,10	1,82	CUMPLE	137	Camioneta	0,25	239	NO CUMPLE
138	Automóvil	2,10	1,95	CUMPLE	138	Automóvil	0,25	322	NO CUMPLE
139	Camioneta	2,10	0,01	CUMPLE	139	Camioneta	0,25	0,00	CUMPLE
140	Automóvil	2,10	1,49	CUMPLE	140	Automóvil	0,25	399	NO CUMPLE
141	Camioneta	2,10	0,26	CUMPLE	141	Camioneta	0,25	123	NO CUMPLE
142	Camioneta	2,10	0,42	CUMPLE	142	Camioneta	0,25	25	NO CUMPLE
143	Camioneta	2,10	0,26	CUMPLE	143	Camioneta	0,25	145	NO CUMPLE
144	Automóvil	2,10	0,65	CUMPLE	144	Automóvil	0,25	184	NO CUMPLE
145	Jeep	2,10	0,46	CUMPLE	145	Jeep	0,25	212	NO CUMPLE
146	Jeep	2,10	1,28	CUMPLE	146	Jeep	0,25	315	NO CUMPLE
147	Automóvil	2,10	0,55	CUMPLE	147	Automóvil	0,25	63	NO CUMPLE
148	Automóvil	2,10	0,91	CUMPLE	148	Automóvil	0,25	185	NO CUMPLE
149	Automóvil	2,10	1,10	CUMPLE	149	Automóvil	0,25	336	NO CUMPLE
150	Automóvil	2,10	0,44	CUMPLE	150	Automóvil	0,25	337	NO CUMPLE
151	Automóvil	2,10	0,82	CUMPLE	151	Automóvil	0,25	626	NO CUMPLE
152	Jeep	2,10	1,40	CUMPLE	152	Jeep	0,25	377	NO CUMPLE
153	Jeep	2,10	0,04	CUMPLE	153	Jeep	0,25	185	NO CUMPLE
154	Camioneta	2,10	1,74	CUMPLE	154	Camioneta	0,25	680	NO CUMPLE
155	Automóvil	2,10	0,69	CUMPLE	155	Automóvil	0,25	198	NO CUMPLE

156	Automóvil	2,10	1,51	CUMPLE	156	Automóvil	0,25	860	NO CUMPLE
157	Automóvil	2,10	1,85	CUMPLE	157	Automóvil	0,25	189	NO CUMPLE
158	Camioneta	2,10	1,06	CUMPLE	158	Camioneta	0,25	180	NO CUMPLE
159	Camioneta	2,10	3,15	NO CUMPLE	159	Camioneta	0,25	126	NO CUMPLE
160	Jeep	2,10	0,40	CUMPLE	160	Jeep	0,25	219	NO CUMPLE
161	Jeep	2,10	1,48	CUMPLE	161	Jeep	0,25	338	NO CUMPLE
162	Jeep	2,10	0,05	CUMPLE	162	Jeep	0,25	29	NO CUMPLE
163	Camioneta	2,10	0,46	CUMPLE	163	Camioneta	0,25	224	NO CUMPLE
164	Camioneta	2,10	0,32	CUMPLE	164	Camioneta	0,25	201	NO CUMPLE
165	Jeep	2,10	0,44	CUMPLE	165	Jeep	0,25	366	NO CUMPLE
166	Automóvil	2,10	0,59	CUMPLE	166	Automóvil	0,25	289	NO CUMPLE
167	Automóvil	2,10	0,11	CUMPLE	167	Automóvil	0,25	312	NO CUMPLE
168	Camioneta	2,10	0,64	CUMPLE	168	Camioneta	0,25	152	NO CUMPLE
169	Automóvil	2,10	2,10	CUMPLE	169	Automóvil	0,25	195	NO CUMPLE
170	Automóvil	2,10	10,32	NO CUMPLE	170	Automóvil	0,25	633	NO CUMPLE
171	Camioneta	2,10	0,22	CUMPLE	171	Camioneta	0,25	153	NO CUMPLE
172	Automóvil	2,10	0,93	CUMPLE	172	Automóvil	0,25	193	NO CUMPLE
173	Automóvil	2,10	1,34	CUMPLE	173	Automóvil	0,25	226	NO CUMPLE
174	Camioneta	2,10	0,13	CUMPLE	174	Camioneta	0,25	64	NO CUMPLE
175	Automóvil	2,10	0,80	CUMPLE	175	Automóvil	0,25	250	NO CUMPLE

176	Camioneta	2,10	0,53	CUMPLE	176	Camioneta	0,25	196	NO CUMPLE
177	Automóvil	2,10	0,44	CUMPLE	177	Automóvil	0,25	143	NO CUMPLE
178	Automóvil	2,10	0,86	CUMPLE	178	Automóvil	0,25	108	NO CUMPLE
179	Camioneta	2,10	1,92	CUMPLE	179	Camioneta	0,25	283	NO CUMPLE
180	Camioneta	2,10	1,17	CUMPLE	180	Camioneta	0,25	137	NO CUMPLE
181	Automóvil	2,10	1,85	CUMPLE	181	Automóvil	0,25	185	NO CUMPLE
182	Camioneta	2,10	0,76	CUMPLE	182	Camioneta	0,25	217	NO CUMPLE
183	Camioneta	2,10	1,63	CUMPLE	183	Camioneta	0,25	346	NO CUMPLE
184	Automóvil	2,10	1,08	CUMPLE	184	Automóvil	0,25	219	NO CUMPLE
185	Jeep	2,10	0,73	CUMPLE	185	Jeep	0,25	269	NO CUMPLE
186	Automóvil	2,10	1,01	CUMPLE	186	Automóvil	0,25	299	NO CUMPLE
187	Automóvil	2,10	0,90	CUMPLE	187	Automóvil	0,25	456	NO CUMPLE
188	Camioneta	2,10	1,31	CUMPLE	188	Camioneta	0,25	563	NO CUMPLE
189	Automóvil	2,10	0,29	CUMPLE	189	Automóvil	0,25	134	NO CUMPLE
190	Camioneta	2,10	2,70	NO CUMPLE	190	Camioneta	0,25	441	NO CUMPLE
191	Camioneta	2,10	1,64	CUMPLE	191	Camioneta	0,25	1340	NO CUMPLE
192	Automóvil	2,10	9,45	NO CUMPLE	192	Automóvil	0,25	743	NO CUMPLE
193	Camioneta	2,10	0,42	CUMPLE	193	Camioneta	0,25	178	NO CUMPLE
194	Camioneta	2,10	0,48	CUMPLE	194	Camioneta	0,25	91	NO CUMPLE
195	Camioneta	2,10	4,70	NO CUMPLE	195	Camioneta	0,25	560	NO CUMPLE

196	Automóvil	2,10	2,20	NO CUMPLE	196	Automóvil	0,25	95	NO CUMPLE
197	Automóvil	2,10	0,55	CUMPLE	197	Automóvil	0,25	265	NO CUMPLE
198	Jeep	2,10	1,23	CUMPLE	198	Jeep	0,25	159	NO CUMPLE
199	Camioneta	2,10	0,50	CUMPLE	199	Camioneta	0,25	141	NO CUMPLE
200	Camioneta	2,10	1,13	CUMPLE	200	Camioneta	0,25	75	NO CUMPLE
201	Automóvil	2,10	13,90	NO CUMPLE	201	Automóvil	0,25	1517	NO CUMPLE
202	Camioneta	2,10	0,09	CUMPLE	202	Camioneta	0,25	589	NO CUMPLE
203	Camioneta	2,10	2,20	NO CUMPLE	203	Camioneta	0,25	140	NO CUMPLE
204	Camioneta	2,10	2,37	NO CUMPLE	204	Camioneta	0,25	139	NO CUMPLE
205	Automóvil	2,10	0,62	CUMPLE	205	Automóvil	0,25	402	NO CUMPLE
206	Automóvil	2,10	0,56	CUMPLE	206	Automóvil	0,25	143	NO CUMPLE
207	Camioneta	2,10	0,74	CUMPLE	207	Camioneta	0,25	229	NO CUMPLE
208	Jeep	2,10	0,69	CUMPLE	208	Jeep	0,25	308	NO CUMPLE
209	Camioneta	2,10	0,17	CUMPLE	209	Camioneta	0,25	43	NO CUMPLE
210	Camioneta	2,10	1,37	CUMPLE	210	Camioneta	0,25	196	NO CUMPLE
211	Automóvil	2,10	0,50	CUMPLE	211	Automóvil	0,25	208	NO CUMPLE
212	Camioneta	2,10	2,20	NO CUMPLE	212	Camioneta	0,25	180	NO CUMPLE
213	Jeep	2,10	0,62	CUMPLE	213	Jeep	0,25	321	NO CUMPLE
214	Jeep	2,10	0,04	CUMPLE	214	Jeep	0,25	53	NO CUMPLE
213	Camioneta	2,10	0,47	CUMPLE	213	Camioneta	0,25	169	NO CUMPLE

214	Camioneta	2,10	0,73	CUMPLE	214	Camioneta	0,25	147	NO CUMPLE
217	Automóvil	2,10	0,84	CUMPLE	217	Automóvil	0,25	249	NO CUMPLE
218	Automóvil	2,10	0,59	CUMPLE	218	Automóvil	0,25	163	NO CUMPLE
219	Automóvil	2,10	0,07	CUMPLE	219	Automóvil	0,25	37	NO CUMPLE
220	Automóvil	2,10	0,02	CUMPLE	220	Automóvil	0,25	15	NO CUMPLE
221	Automóvil	2,10	0,01	CUMPLE	221	Automóvil	0,25	0,00	CUMPLE
222	Automóvil	2,10	1,51	CUMPLE	222	Automóvil	0,25	164	NO CUMPLE
223	Camioneta	2,10	1,05	CUMPLE	223	Camioneta	0,25	168	NO CUMPLE
224	Jeep	2,10	0,20	CUMPLE	224	Jeep	0,25	109	NO CUMPLE
225	Camioneta	2,10	0,84	CUMPLE	225	Camioneta	0,25	117	NO CUMPLE
226	Automóvil	2,10	0,23	CUMPLE	226	Automóvil	0,25	27	NO CUMPLE
227	Jeep	2,10	0,29	CUMPLE	227	Jeep	0,25	70	NO CUMPLE
228	Jeep	2,10	1,17	CUMPLE	228	Jeep	0,25	204	NO CUMPLE
229	Camioneta	2,10	0,45	CUMPLE	229	Camioneta	0,25	244	NO CUMPLE
230	Camioneta	2,10	0,03	CUMPLE	230	Camioneta	0,25	17	NO CUMPLE
231	Jeep	2,10	0,81	CUMPLE	231	Jeep	0,25	309	NO CUMPLE
232	Automóvil	2,10	0,02	CUMPLE	232	Automóvil	0,25	72	NO CUMPLE
233	Camioneta	2,10	0,35	CUMPLE	233	Camioneta	0,25	128	NO CUMPLE
234	Camioneta	2,10	0,03	CUMPLE	234	Camioneta	0,25	11	NO CUMPLE
235	Automóvil	2,10	0,02	CUMPLE	235	Automóvil	0,25	7	NO CUMPLE

236	Automóvil	2,10	4,20	NO CUMPLE	236	Automóvil	0,25	390	NO CUMPLE
237	Jeep	2,10	1,70	CUMPLE	237	Jeep	0,25	110	NO CUMPLE
238	Camioneta	2,10	0,13	CUMPLE	238	Camioneta	0,25	45	NO CUMPLE
239	Automóvil	2,10	0,84	CUMPLE	239	Automóvil	0,25	186	NO CUMPLE
240	Camioneta	2,10	0,99	CUMPLE	240	Camioneta	0,25	89	NO CUMPLE
241	Jeep	2,10	0,10	CUMPLE	241	Jeep	0,25	0,00	CUMPLE
242	Camioneta	2,10	0,04	CUMPLE	242	Camioneta	0,25	23	NO CUMPLE
243	Camioneta	2,10	0,33	CUMPLE	243	Camioneta	0,25	52	NO CUMPLE
244	Jeep	2,10	0,56	CUMPLE	244	Jeep	0,25	311	NO CUMPLE
245	Camioneta	2,10	0,07	CUMPLE	245	Camioneta	0,25	63	NO CUMPLE
246	Camioneta	2,10	0,28	CUMPLE	246	Camioneta	0,25	53	NO CUMPLE
247	Camioneta	2,10	0,51	CUMPLE	247	Camioneta	0,25	109	NO CUMPLE
248	Jeep	2,10	0,04	CUMPLE	248	Jeep	0,25	24	NO CUMPLE
249	Automóvil	2,10	0,07	CUMPLE	249	Automóvil	0,25	27	NO CUMPLE
250	Automóvil	2,10	0,14	CUMPLE	250	Automóvil	0,25	17	NO CUMPLE
251	Jeep	2,10	0,05	CUMPLE	251	Jeep	0,25	9	NO CUMPLE
252	Automóvil	2,10	0,12	CUMPLE	252	Automóvil	0,25	64	NO CUMPLE
253	Jeep	2,10	0,07	CUMPLE	253	Jeep	0,25	14	NO CUMPLE
254	Automóvil	2,10	0,02	CUMPLE	254	Automóvil	0,25	13	NO CUMPLE
255	Automóvil	2,10	1,10	CUMPLE	255	Automóvil	0,25	305	NO CUMPLE

256	Automóvil	2,10	0,30	CUMPLE	256	Automóvil	0,25	72	NO CUMPLE
257	Camioneta	2,10	0,85	CUMPLE	257	Camioneta	0,25	92	NO CUMPLE
258	Automóvil	2,10	0,01	CUMPLE	258	Automóvil	0,25	10	NO CUMPLE
259	Camioneta	2,10	0,38	CUMPLE	259	Camioneta	0,25	62	NO CUMPLE
260	Jeep	2,10	0,59	CUMPLE	260	Jeep	0,25	206	NO CUMPLE
261	Automóvil	2,10	0,16	CUMPLE	261	Automóvil	0,25	38	NO CUMPLE
262	Camioneta	2,10	0,55	CUMPLE	262	Camioneta	0,25	131	NO CUMPLE
263	Automóvil	2,10	0,08	CUMPLE	263	Automóvil	0,25	70	NO CUMPLE
264	Automóvil	2,10	0,82	CUMPLE	264	Automóvil	0,25	74	NO CUMPLE
265	Automóvil	2,10	0,08	CUMPLE	265	Automóvil	0,25	45	NO CUMPLE
266	Camioneta	2,10	0,79	CUMPLE	266	Camioneta	0,25	223	NO CUMPLE
267	Automóvil	2,10	1,22	CUMPLE	267	Automóvil	0,25	227	NO CUMPLE
268	Camioneta	2,10	0,42	CUMPLE	268	Camioneta	0,25	106	NO CUMPLE
269	Camioneta	2,10	0,02	CUMPLE	269	Camioneta	0,25	0,00	CUMPLE
270	Automóvil	2,10	0,49	CUMPLE	270	Automóvil	0,25	198	NO CUMPLE
271	Automóvil	2,10	0,18	CUMPLE	271	Automóvil	0,25	85	NO CUMPLE
272	Camioneta	2,10	0,01	CUMPLE	272	Camioneta	0,25	0,00	CUMPLE
273	Camioneta	2,10	0,74	CUMPLE	273	Camioneta	0,25	453	NO CUMPLE
274	Camioneta	2,10	0,35	CUMPLE	274	Camioneta	0,25	319	NO CUMPLE
275	Jeep	2,10	0,01	CUMPLE	275	Jeep	0,25	0,00	CUMPLE

276	Camioneta	2,10	0,66	CUMPLE	276	Camioneta	0,25	186	NO CUMPLE
277	Automóvil	2,10	1,58	CUMPLE	277	Automóvil	0,25	812	NO CUMPLE
278	Automóvil	2,10	0,09	CUMPLE	278	Automóvil	0,25	99	NO CUMPLE
279	Automóvil	2,10	1,30	CUMPLE	279	Automóvil	0,25	318	NO CUMPLE
280	Jeep	2,10	1,78	CUMPLE	280	Jeep	0,25	358	NO CUMPLE
281	Automóvil	2,10	1,72	CUMPLE	281	Automóvil	0,25	204	NO CUMPLE
282	Camioneta	2,10	1,10	CUMPLE	282	Camioneta	0,25	95	NO CUMPLE
283	Camioneta	2,10	0,04	CUMPLE	283	Camioneta	0,25	74	NO CUMPLE
284	Camioneta	2,10	0,43	CUMPLE	284	Camioneta	0,25	146	NO CUMPLE
285	Camioneta	2,10	0,19	CUMPLE	285	Camioneta	0,25	44	NO CUMPLE
286	Camioneta	2,10	2,05	CUMPLE	286	Camioneta	0,25	278	NO CUMPLE
287	Automóvil	2,10	0,02	CUMPLE	287	Automóvil	0,25	15	NO CUMPLE
288	Automóvil	2,10	0,01	CUMPLE	288	Automóvil	0,25	2	NO CUMPLE
289	Camioneta	2,10	0,80	CUMPLE	289	Camioneta	0,25	199	NO CUMPLE
290	Camioneta	2,10	0,80	CUMPLE	290	Camioneta	0,25	89	NO CUMPLE
291	Camioneta	2,10	1,55	CUMPLE	291	Camioneta	0,25	135	NO CUMPLE
292	Jeep	2,10	0,40	CUMPLE	292	Jeep	0,25	75	NO CUMPLE
293	Automóvil	2,10	0,01	CUMPLE	293	Automóvil	0,25	21	NO CUMPLE
294	Jeep	2,10	0,06	CUMPLE	294	Jeep	0,25	22	NO CUMPLE
295	Camioneta	2,10	0,42	CUMPLE	295	Camioneta	0,25	161	NO CUMPLE

296	Automóvil	2,10	0,21	CUMPLE	296	Automóvil	0,25	161	NO CUMPLE
297	Jeep	2,10	0,04	CUMPLE	297	Jeep	0,25	20	NO CUMPLE
298	Jeep	2,10	0,02	CUMPLE	298	Jeep	0,25	49	NO CUMPLE
299	Automóvil	2,10	0,02	CUMPLE	299	Automóvil	0,25	23	NO CUMPLE
300	Camioneta	2,10	0,39	CUMPLE	300	Camioneta	0,25	157	NO CUMPLE
<b>TOTAL</b>			688,53		<b>TOTAL</b>			136.308	
<b>MEDIA</b>			2,30		<b>MEDIA</b>			454,36	

**ANEXO N° 5. DISTRIBUCIÓN DE VEHÍCULOS DE ACUERDO A LA FUERZA  
DEL AUTOMOTOR**

<b>CILINDRAJE</b>	<b>CANTIDAD</b>
1000	16
1100	6
1200	2
1300	11
1400	18
1500	15
1600	58
1800	18
2000	32
2200	68
2400	10
2500	7
2600	20
2800	19
<b>TOTAL</b>	<b>300</b>

**ANEXO N° 6. DISTRIBUCIÓN DE VEHÍCULOS POR GASES DE ESCAPE**

<b>RANGO</b>	<b>CO &gt; 2,10</b>	<b>HC &gt; 0,25</b>
1970 – 1975	3,24	737,16
1976 – 1980	11,31	1127,80
1981 – 1985	2,25	384,80
1986 – 1990	7,23	779,80
1991 – 1995	45,78	9894,20
1996 – 2000	26,77	5657,80
2001 – 2005	14,13	3598,80
2006 – 2010	18,98	3311,40
2011 – 2015	5,84	1511,60