



UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERIA DE MEDIO AMBIENTE

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“DETERMINACIÓN DE LOS CONTAMINANTES EN FUENTES MÓVILES PRODUCTO DE LA COMBUSTIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR A DIÉSEL EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE LATACUNGA, PARROQUIA SAN BUENAVENTURA”

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniera de Medio Ambiente

Autora:

Autores: María José Zapata Tello

Tutor:

Ing. Daza Guerra Oscar Rene

Latacunga-Ecuador

Mayo - 2017

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Yo Zapata Tello María José” declaro ser autora del presente proyecto de investigación: **“DETERMINACIÓN DE LOS CONTAMINANTES EN FUENTES MÓVILES PRODUCTO DE LA COMBUSTIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR A DIÉSEL EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE LATACUNGA, PARROQUIA SAN BUENAVENTURA”**, siendo el Ing. Oscar Rene Daza Guerra tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

.....
Zapata Tello María José

Número de C.I.: 050257502-0

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte de Zapata Tello María José, identificada/o con C.C. N° 050257502-0 de estado civil Soltera y con domicilio en el Barrio Niagara-El Mirador, parroquia Ignacio Flores, a quien en lo sucesivo se denominará **LA/EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.- LA/EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería de Medio ambiente, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado de Titulación de Proyecto de Investigación la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico.-

Fecha de inicio de la carrera: Abril 2011-Septiembre 2011

Fecha de finalización: Octubre 2017-Marzo 2017

Aprobación HCA.- 19 de julio del 2016

Tutor.- Ing. Oscar Daza

Tema: “**DETERMINACIÓN DE LOS CONTAMINANTES EN FUENTES MÓVILES PRODUCTO DE LA COMBUSTIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR A DIÉSEL EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE LATACUNGA, PARROQUIA SAN BUENAVENTURA**”

CLÁUSULA SEGUNDA.- LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA.- Por el presente contrato, **LA/EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA.- OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA/EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA.- El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA/EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA.- El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA.- CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.- Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA/EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA.- LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS.- LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA/EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA.- El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA.- En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA.- Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 2 días del mes de Junio del 2017.

.....

Zapata Tello María José

EL CEDENTE

.....

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

“DETERMINACIÓN DE LOS CONTAMINANTES EN FUENTES MÓVILES PRODUCTO DE LA COMBUSTIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR A DIÉSEL EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE LATACUNGA, PARROQUIA SAN BUENAVENTURA de Zapata Tello María José, de la carrera de Ingeniería De Medio Ambiente, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Mayo del 2017

El Tutor

.....
Ing. Oscar René Daza Guerra
C.I. 040068979-0

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, la postulante: Zapata Tello María José con el título de Proyecto de Investigación: “**DETERMINACIÓN DE LOS CONTAMINANTES EN FUENTES MÓVILES PRODUCTO DE LA COMBUSTIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR A DIÉSEL EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE LATACUNGA, PARROQUIASAN BUENAVENTURA**” han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, Mayo del 2017

Para constancia firman:

Lector 1 (Presidente)
Nombre: Dr. Polivio Moreno
CC:050104764-1

Lector 2
Nombre: ing. Cristian Lozano
CC: 060360931-4

Lector 3
Nombre: MSc. Patricio Clavijo
CC: 05144458-2

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios y a mi familia que han sido un pilar fundamental en el arduo camino de mi vida, siempre brindándome el apoyo necesario y ayudándome para poder cumplir mis metas.

A mis maestros que contribuyeron con sus grandes conocimientos académicos para poder desenvolverme en mi vida profesional en un futuro, agradecerle en especial a mi tutor que me guio y apoyo en toda la investigación científica.

A las personas que contribuyeron y fueron de gran ayuda para la realización de mi proyecto.

María José Zapata Tello

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a mi madre María que supo brindarme su apoyo y confianza para hacer de mí una mejor persona.

A mi padre Daniel que desde el cielo me ha dado la fuerza necesaria para seguir adelante y no decaer en los momentos difíciles.

A Marcelo, Patricia, Janeth quien han sido fuente de motivación para seguir adelante, por su paciencia, motivación y apoyo incondicional en todo este tiempo.

Dedico este logro a cada persona que formo parte de este largo camino, a mi amigos que siempre me apoyaron durante todos estos ciclos

María José Zapata Tello

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO:” DETERMINACIÓN DE LOS CONTAMINANTES EN FUENTES MÓVILES PRODUCTO DE LA COMBUSTIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR A DIÉSEL EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE LATACUNGA, PARROQUIA SAN BUENAVENTURA”

Autor: María José Zapata Tello

RESUMEN

La presente investigación da una perspectiva sobre la contaminación atmosférica generado por el parque automotor a diésel en la parroquia San Buenaventura, generando problemas ambientales originados por el aumento excesivo de vehículos a diésel. Como primer paso para iniciar el proyecto se identificó el área de estudio realizando una visita in situ donde existe mayor aglomeración de tránsito vehicular. Se identificó que el mayor tránsito vehicular está situado en el parque de la parroquia San Buenaventura, por ende en lugar se realizó el monitoreo a 125 vehículos a diésel, así determinando las emisiones de la opacidad mediante el procedimiento de medición de acuerdo a la normativa NTE INEN 2202:2000. Determinación de la opacidad de emisiones de escape de motores a diésel mediante la prueba estática. Método de aceleración libre. Una vez que ya se ha obtenido los datos de la investigación, se realizó una base de datos los mismos que se encuentran tabulados y comparados con la normativa NTE INEN 2207: 2002. Límites permitidos de emisiones producidas por fuentes móviles terrestres a diésel. El presente proyecto de investigación es considerado una investigación de campo, debido a que la información obtenida se realizó con la ayuda del equipo AVL DITEST gas 1000 más el Opacímetro DISMOKE 480 BT mismo que mide la Opacidad en porcentaje (%), el cual fue de gran

ayuda para realizar el monitoreo a los vehículos a diésel. La información obtenida permitió conocer los niveles de emanación de gases por el tubo de escape de los vehículos. Se presentan los resultados obtenidos del monitoreo de gases emanados por los vehículos a diésel por años de fabricación, obteniendo un total de 44 vehículos del año 1984 al 1999 que no Cumplen de acuerdo a los parámetros establecidos; a partir del año 2000 al 2017, 70 de ellos No Cumplen y 11 vehículos Cumplen según indica la normativa NTE INEN 2207:2000. Dando como resultado que la mayoría de los vehículos a diésel en la parroquia San Buenaventura sobre pasan los niveles de contaminación. Una vez obtenido los resultados se generó propuestas de mitigación y control para el mantenimiento de los vehículos en los períodos de matriculación vehicular, mejorando la calidad del aire de la parroquia y por ende de la ciudad.

PALABRAS CLAVES: Contaminación Atmosférica, Problemas Ambientales, Calidad Del Aire, Emanación De Gases.

TITLE:" DETERMINATION OF CONTAMINANTS IN MOBILE SOURCES PRODUCT FROM THE COMBUSTION OF THE DIESEL FLEET IN THE URBAN CENTER OF LATACUNGA CITY, SAN BUENAVENTURA TOWN"

Author: Zapata Tello María José

SUMMARY

This investigation gives a perspective about the atmosphere pollution generated by the diesel fleet in San Buenaventura town, producing environmental problems caused by the excessive increase in the fleet. As a first step to start the project was identified the area of study by making a visit where there is greater agglomeration of vehicular traffic. It was identified that the greatest traffic is located in San Buenaventura town, in this place monitoring carried out to 125 diesel vehicles, determining the emissions of the opacity using the measurement procedure in accordance with the standards NTE INEN 2202:2000. Determination of the opacity of exhaust emissions from diesel engines using the static test. Method of free acceleration. When was obtained the research data, a data base was realized which are tabulated and compared with the NTE INEN 2207: 2002 standards. Allowable limits of emissions produced by mobile sources of diesel. This research project is considered a field investigation, because of the obtained information was carried out with the help of the AVL DITEST gas 1000 adding the opacimeter 480 DISMOKE BT which measures the opacity in percentage (%), which was of great help to make the monitor to diesel vehicles. The information obtained allowed to know the levels of emission of gases from the exhaust of diesel vehicles toward the environment.

KEYWORDS: OPACITY, EMISSIONS: STATIC TEST, ALLOWED LIMITS, EMANATION, FLEET AUTOMOTIVE, AIR QUALITY

INDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	viii
DEDICATORIA	ix
RESUMEN	x
SUMMARY	iii
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	2
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
5. OBJETIVOS	5
5.1. General	5
5.2. Específicos	5
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	7
7.1. AIRE	7
7.2. COMPOSICIÓN DEL AIRE	7
7.3. CALIDAD DEL AIRE	8
7.4. CONTAMINACIÓN DEL AIRE	8
7.5. PRINCIPALES CONTAMINANTES DEL AIRE	9
7.6. FUENTES MOVILES	10
7.8. CONTAMINANTES POR FUENTES MOVILES	11
7.9. PARQUE AUTOMOTOR A DIÉSEL EN LA CIUDAD DE LATACUNGA	12
7.10. CLASIFICACIÓN DE LOS VEHÍCULOS EN LA CIUDAD DE LATACUNGA	12
7.11. EL TRANSPORTE A DIÉSEL EN LA CIUDAD DE LATACUNGA	13
7.12. CONTAMINANTES A DIESEL	14
7.12.1. Monóxido de carbono	14
7.12.2. Óxidos de Nitrógeno (NO, NO₂, NO_x)	15
7.12.3. Dióxido de azufre (SO₂)	15
7.12.4. HC – Hidrocarburos	15
7.12.5. Las partículas de hollín MP (masa de partículas- PM₁₀ y PM 2.5)	16
7.13. DIESEL	16

7.14. COMBUSTION VEHICULOS A DIESEL	17
7.14.1. COMBUSTION INCOMPLETA DE UN MOTOR A DIÉSEL	17
7.15. FUNCIONAMIENTO DE LOS MOTORES A DIESEL	18
7.16. TIPOS EMISIONES EN VEHICULOS A DIESEL	20
7.17. OPACIDAD	21
7.19. EFECTOS EN LA SALUD POR LAS EMISIONES DE DIESEL	22
7.20. EQUIPOS UTILIZADOS PARA LA MEDICIÓN	22
7.20.1. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO AVL DITEST Gas 1000	22
7.20.2. DESCRIPCION DEL OPACIMETRO- AVL Dismoke 480 BT	23
8.1. NORMATIVA VIGENTE APLICABLE	25
8.1.2. CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR	25
8.1.2 LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL	25
8.1.3. NORMAS INEN	25
9. HIPOTESIS	26
Hi	26
H0	26
10. METODOLOGIA	27
10.1. ÁREA DE ESTUDIO	27
10.2. TIPOS DE INVESTIGACION:	28
10.2.1. Investigación bibliográfica:	28
10.3 METODOS:	28
10.3.1. Método inductivo:	28
10.3.2. Método Estadístico-descriptivo:	28
10.3.3. Método analítico:	29
10.4. TECNICAS	29
10.4.1. Observación directa:	29
10.4.2. Monitoreo:	29
10.5. METODOLOGÍA PARA LA REALIZACIÓN DEL MONITOREO Y ANALISIS DE ACUERDO A LAS NORMAS VIGENTES	30
10. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	31

12. IMPACTOS	34
13. ESTRATEGIAS PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO	34
12.1. ESTRATEGIAS DE MITIGACION Y CONTROL DE CONTAMINANTES GENERADOS POR EL PARQUE AUTOMOTOR A DIESEL	34
13.1.1. INTRODUCCION	34
13.1.2. JUSTIFICACIÓN	35
13.1.3. OBJETIVO GENERAL	35
13.1.4. ALCANCE DE LA PROPUESTA.....	35
13.1.5. FUNDAMENTACIÓN LEGAL	35
13.2. DESARROLLO DE LAS PROPUESTAS	36
13.2.1. Estrategia N°1. Elaboración de ordenanzas por parte del GAD Municipal del Cantón Latacunga.	37
13.2.2. Estrategia N°2. Uso de combustible con menos azufre.....	39
13.2.3. Estrategia N° 3. Mantenimiento vehicular en base a las especificaciones técnicas	40
14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	45
15. BIBLIOGRAFIA.....	47
16. ANEXOS	50
ANEXO 1.- Aval del Abstrat.....	50
ANEXO2.-Hoja de vida del tutor.	51
ANEXO 3.-Hoja de vida del estudiante.....	54
ANEXO 4.- Base de datos	55
ANEXO 5.- EPP´s.	61
ANEXO 6.- Informe de la medición de los vehículos a diésel.....	62
ANEXO 7.-Fotografías del monitoreo.....	63

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Actividades y sistemas de tarea	6
Tabla 2.- Composición del aire	7
Tabla 3.- Clasificación de los vehículos	12
Tabla 4.- Distribución de los Vehículos por el Año de Fabricación	31
Tabla 5.- Distribución de los Vehículos por el Año de Fabricación	31
Tabla 6.- Socializacion de resultados y Creacion de la Ordenanza	39
Tabla 7.- Presupuesto del costo del Diésel Premium-Biodiesel	40
Tabla 8.- Consecuencias por el mal mantenimiento de los vehículos - Solución	43
Tabla 9.- Presupuesto del mantenimiento preventivo	44
Tabla 10.- Presupuesto del mantenimiento correctivo	44

INDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1.- Contaminación del Aire	9
Grafico 2.- Transporte a Diésel en la Ciudad le Latacunga.....	14
Grafico 3.- Admisión	18
Grafico 4.- Compresión	19
Grafico 5.- Encendido o Combustión	19
Grafico 6.- Escape	20
Grafico 7.- Emisiones producidas por los vehículos durante la combustión interna del motor	21
Grafico 8.- AVL DiTEST	23
Grafico 9.- AVL DiSmoke 480 BT	24
Grafico 10.- AREA DE ESTUDIO	27
Grafico 11.- Relación de Vehículos a Diésel que Cumplen-No Cumplen por año de fabricación	32
Grafico 12.- Relación de Vehículos a Diésel por su clasificación Cumplen-No Cumplen.....	33

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

Determinación de los contaminantes en fuentes móviles producto de la combustión del parque automotor a diésel en el casco urbano de la ciudad de Latacunga, parroquia San Buenaventura.

Fecha de inicio: Abril del 2016**Fecha de finalización:** Mayo del 2017**Lugar de ejecución:** San Buenaventura - Latacunga-Cotopaxi**Facultad que auspicia:** Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**Carrera que auspicia:** Ingeniería de Medio Ambiente**Proyecto de investigación vinculado:** Proyecto “Calidad del Aire”**Equipo de Trabajo:****Tutor:** Ing. Oscar Rene Daza Guerra**Tribunal:****Lector 1:** Dr. Polivio Moreno**Lector 2:** Ing. Cristian Lozano**Lector 3:** MSc. Patricio Clavijo**Autora:** María José Zapata Tello**Área de Conocimiento:** Ciencia**Línea de investigación:** Ambiente**Sub líneas de investigación de la Carrera:**

Aprovechamiento y conservación de los recursos naturales (Recursos aire)

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El siguiente proyecto de investigación se propuso para diagnosticar los niveles de opacidad que perjudican al ambiente por el exceso de emisiones de gases de los vehículos a diésel durante su proceso de combustión afectando la calidad del aire en el casco urbano de la ciudad de Latacunga, en la parroquia San Buenaventura

En la actualidad la calidad del aire ha tenido inestabilidades notables por la gran cantidad de emisiones emanadas a la atmósfera, originadas por las fuentes móviles a diésel, razón por la cual realizar este proyecto es fundamental debido al excesivo crecimiento de la parroquia San Buenaventura, ocasionando el aumento de las emisiones.

La contaminación atmosférica generada tiene un impacto muy visible y significativo, más aun si tomamos en consideración que altas densidades de tráfico coinciden en altas concentraciones poblacionales. Debido a que el 90% de transporte automotor consume de la energía utilizada de los hidrocarburos.

El proyecto es posible realizarlo gracias a la ayuda de la Universidad Técnica de Cotopaxi, que cuenta con los equipos necesarios para realizar los monitores de campo, personas capacitadas en el manejo y realización del monitoreo, también se contó con el apoyo del GAD Municipal de la ciudad de Latacunga para la entrega de propuestas de mitigación y control.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Los beneficiarios directos son **14.178** habitantes de la parroquia San Buenaventura

Los beneficiarios Indirectos son **170.489** habitantes total de la ciudad de Latacunga y el GAD municipal de Latacunga conjuntamente con la Universidad Técnica de Cotopaxi.

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En la actualidad las industrias se han encargado de la elaboración de vehículos más avanzados debido al impacto ambiental que estos generan, así también, la producción de gases contaminantes que están ocasionando serios problemas a nivel global como, el efecto invernadero, la lluvia ácida o el deterioro de la calidad del aire.

El mayor problemas ambiental en el mundo en gran parte es por obra del ser humano esto se debe a que ha generado un aumento excesivo de vehículos automotores a diésel que afecta al aire ocasionando la contaminación debido a la combustión incompleta, los cuales ocasionan riesgos para la salud en los sectores más vulnerables de la población de la parroquia San Buenaventura.

La concentración local de los contaminantes antes mencionados alcanza niveles considerables, particularmente en los centros urbanos, donde la circulación de vehículos es muy densa, lo cual incide en la salud de los pobladores y en los distintos componentes del ecosistema urbano, el microclima y el régimen hidrológico.

En la actualidad, los vehículos a diésel se han elevado en el Ecuador como en la ciudad de Latacunga, contribuyendo al incremento de los problemas por contaminación atmosférica por gases generados por los tubos de escape de los vehículos a diésel.

Según datos provenientes de la Dirección de Salud Ambiental, los niveles de concentración en el aire de otras sustancias tóxicas en algunas zonas de Lima-Perú durante las horas pico superan altamente los niveles permitidos a nivel internacional contaminando con partículas de plomo producido por los combustibles usados por las unidades del parque automotor. Los indicadores del mes julio del 2001 proporcionó datos en cuanto al dióxido de nitrógeno (NO_2) refieren que su presencia en el aire llegó a 236.66 mg/m³, cuando el límite permisible es de 100 mg/m³ y en años anteriores hubo meses en que su presencia fue significativamente menor.

Aunque las últimas mediciones realizadas sobre la calidad del aire señalan que la presencia de partículas en suspensión como el plomo y el dióxido de azufre tienden al descenso, elementos como el dióxido de nitrógeno y el material particulado están muy por encima de los límites permisibles. Las concentraciones de algunos gases en la atmósfera sobrepasan los niveles máximos permisibles

afectando la calidad del aire lo cual contribuye a la contaminación ambiental y por ende afecta la salud del ser humano.(DIGESA, 2010)

Según los datos de La Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá, ha llevado un registro de las concentraciones de los contaminantes “criterio” desde 1997, el cual ha proporcionado las siguientes conclusiones:

- El PM10 es el contaminante con mayor índice de excedencias de la norma de calidad del aire, seguido por el ozono.
- Las concentraciones de óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre, hidrocarburos totales y monóxido de carbono presentan pocas o ninguna excedencia de la norma.
- Las concentraciones de PM10 no han mostrado una tendencia clara de reducción o aumento en los 10 años de operación de la red. Aunque existió una tendencia de reducción al introducir diésel de 1200 ppm de azufre en 2000, lamentablemente la concentración de PM10 volvió a aumentar a partir de 2003, probablemente debido al crecimiento industrial y a la utilización de carbón a cambio de gas natural. Se ha determinado que las fuentes móviles tienen una importante contribución de las emisiones de contaminantes hacia la atmosfera perjudicando al ambiente y la salud de la población de Bogotá. (RMCAB, 2006)

5. OBJETIVOS

5.1. General

Determinar los contaminantes en fuentes móviles producto de la combustión del parque automotor a diésel en la ciudad de Latacunga.

5.2. Específicos

Cuantificar el número de automotores a diésel en la parroquia San Buenaventura.

Monitorear los automotores utilizando el equipo AVL DITEST con accesorio a diésel (Opacímetro DISMOKE 480).

Generar una base de datos de las emisiones de opacidad de los vehículos a diésel para el inventario de las emisiones de acuerdo a los parámetros establecidos en la normativa vigente.

Presentar estrategias de control a los entes gubernamentales de la provincia.

6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 1.- Actividades y sistemas de tarea

Objetivos	Actividad	Resultados	Descripción de la actividad
Cuantificar el número de automotores a diésel	Indagar la situación actual del parque automotor a diésel	Registro de los automotores a diésel.	Para el registro de los vehículos se utilizó una libreta de campo, cámara fotográfica aplicando la técnica de la observación directa.
Monitorear las emisiones de los vehículos	Determinar puestos de trabajo de monitoreo de los vehículos en la parroquia San Buenaventura	Obtención de los valores de la opacidad de los vehículos a diésel	Método: Monitoreo Equipo: AVL DITEST Gas 100 con accesorio a diésel (Opacímetro DISMOKE 480) Materiales: Equipos de protección personal
Generar una base de datos de las emisiones de opacidad de los vehículos a diésel	Comparar los resultados obtenidos con la normativa aplicable NTE INEN 2 207:2002	Análisis de los datos obtenidos en el monitoreo.	Método: Estadístico Computadora Utilización de programas estadístico (EXCEL)

Presentar estrategias de control a los entes gubernamentales de la provincia.	Elaborar propuestas de mitigación y control de la opacidad de los automotores a diésel.	Entrega del documento de las estrategias a los entes gubernamentales	Mediante la aplicación de los instrumentos legales en función de los resultados del monitoreo y otras alternativas amigables con el ambiente.
---	---	--	---

Elaborado: Grupo de Investigación

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1. AIRE

El aire es la mezcla de gases que existe en una capa relativamente delgada que componen la atmósfera terrestre y que gracias a la fuerza de gravedad se encuentran sujetos al planeta tierra. El aire así como sucede con el agua, es un elemento fundamental y esencial para asegurar la continuidad de la vida en el planeta. (Sbarato, 2006, pág. 4.)

7.2. COMPOSICIÓN DEL AIRE

Pellini, C. (2014) dice que a medida que se aleja y aumenta la distancia de la superficie de la tierra, la densidad del aire va disminuyendo y su composición varía en las capas altas debido a las constantes mezclas producidas por las corrientes de aire. Su composición es sumamente delicada y las proporciones de las sustancias que lo integran resultan ser variables:

Tabla 2.- Composición del aire

Componente	Símbolo Químico	Concentración aproximada
Nitrógeno	N	78.03%
Oxígeno	O	20.99%
Dióxido de Carbono	CO ₂	0.03%

Argón	Ar	0.94%
Neón	Ne	0.00123%
Helio	He	0.0004%
Criptón	Kr	0.00005%
Xenón	Xe	0.000006%
Hidrógeno	H	0.01%
Metano	CH ₄	0.0002%
Óxido Nitroso	N ₂ O	0.00005%
Vapor de Agua	H ₂ O	Variable
Ozono	O ₃	Variable
Partículas	.	Variable

Fuente: Geografía y Medio Ambiente- Argentina

7.3. CALIDAD DEL AIRE

Se entiende por guía de calidad del aire al valor estimado del nivel de concentración de un contaminante del aire al cual pueden estar expuestos los seres humanos durante un tiempo determinado sin riesgos apreciables para la salud. Estos estimados son recomendaciones o sugerencias y no se encuentran respaldados por normas legales. Mientras que la norma de calidad del aire trata de un instrumento legal que establece el límite máximo permisible de concentración de un contaminante del aire durante un tiempo promedio de muestreo determinado, medido de acuerdo a métodos de referencia o equivalentes a éste debidamente documentados, definido con el propósito de proteger la salud y el ambiente. (Sbarato, 2006, pág. 9)

7.4. CONTAMINACIÓN DEL AIRE

Según las definiciones de la legislación ambiental aprobada en el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS, 2015), la “Contaminación del aire” se defina, como: “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 bienestar de los seres humanos o del ambiente.

Es consecuencia de los escapes de gases de los motores de explosión, de los aparatos domésticos de la calefacción, de las industrias que es liberado en la atmósfera, ya sea como gases, vapores o partículas sólidas capaces de mantenerse en suspensión, con valores superiores a los normales. Cuando las concentraciones de gases y sólidos superan las concentraciones admitidas perjudican la vida y la salud, tanto del ser humano como de animales y plantas. (Atilio, 2013, pág. 7).

La niebla tóxica que flota por encima de las ciudades es la forma de contaminación del aire más común y evidente. No obstante, existen diferentes tipos de contaminación, visibles e invisibles, que contribuyen al calentamiento global. Por lo general, se considera contaminación del aire a cualquier sustancia, introducida en la atmósfera por las personas, que tenga un efecto perjudicial sobre los seres vivos y el medio ambiente. (Parker, 2016, pág. 37).

Grafico 1.- Contaminación del Aire



Fuente: tec.fresqui.com/files/images/contaminación

7.5. PRINCIPALES CONTAMINANTES DEL AIRE

Según Son varias las sustancias cuya presencia en el aire puede ser nociva para la salud humana y para el ambiente en general.

- Partículas suspendidas (PS)
- Bióxido De Azufre (SO₂)
- Bióxido De Carbono (CO₂)
- Monóxido De Carbono (CO)
- Bióxido De Nitrógeno (NO₂)
- Monóxido De Nitrógeno(NO)
- Hidrocarburos (HC)
- Clorofluorocarbonos (CFC)
- Metales Pesados
- Otras (Plaguicidas, Cetonas, Ácidos, Etc.)

7.6. FUENTES MOVILES

Waldron et al. (2006) sugieren que las fuentes móviles producen emisiones de gases directos de efecto invernadero de dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O) procedentes de la quema de diversos tipos de combustible, así como varios otros contaminantes como el monóxido de carbono (CO), los compuestos orgánicos volátiles diferentes del metano (COVDM), el dióxido de azufre (SO₂), el materia particulado (PM) y los óxidos de nitrógeno (NO_x), que causan o contribuyen a la contaminación del aire local o regional.

Son las que pueden desplazarse en forma autónoma, emitiendo contaminantes en su trayectoria; ejemplos de este tipo de fuente son los automóviles, trenes, camiones, buses, aviones y barcos, entre otros. En la mayoría de las áreas urbanas, los vehículos automotores son los principales generadores de los contaminantes atmosféricos. La mayor parte de los sistemas de transporte actual, obtienen su energía por medio de la combustión de diversos productos lo que origina diferentes compuestos que son emitidos a la atmósfera. (Instituto Nacional de Ecología, 2005).

Los motores de combustión interna constituyen una de las principales fuentes emisoras de contaminantes atmosféricos tales como monóxido de carbono, hidrocarburos, aldehídos, óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre, partículas en suspensión, plomo y derivados. La proporción en que se

emiten estos contaminantes depende de una serie de factores entre los que se encuentran el tipo de motor, el combustible usado y, el estado de mantenimiento del vehículo.

En Colombia el decreto 948 del 5 de junio de 1995 define las fuentes móviles como la fuente de emisión que por razón de su uso o propósito, es susceptible de desplazarse, como los automotores o vehículos de transporte a motor de cualquier naturaleza.

Debido a la magnitud de sus emisiones y a las consideraciones especiales requeridas para estimar su volumen, los vehículos automotores se manejan separadamente de otras fuentes de área. Las emisiones de vehículos automotores están integradas por diversos contaminantes que son generados por diferentes procesos. Los más comúnmente considerados son las emisiones del escape, que resultan del uso del combustible y que son emitidos a través del escape del vehículo, y una variedad de procesos evaporativos, los cuales resultan en emisiones de hidrocarburos, también conocidos como Compuesto orgánicos totales. (Instituto Nacional de Ecología, 2005).

7.8. CONTAMINANTES POR FUENTES MOVILES

Las fuentes móviles incluyen a las diversas formas de transporte tales como automóviles, camiones y aviones, etc.

La principal fuente móvil de contaminación del aire es el automóvil, pues produce grandes cantidades de monóxido de carbono (CO) y cantidades menores de óxidos de nitrógeno (NOx) y compuestos orgánicos volátiles (COVs).

Los programas para el control de emisiones de automóviles, como el programa de verificación vehicular y el uso de convertidores catalíticos, han reducido considerablemente la cantidad de contaminantes del aire. Además, las normas que especifican la calidad del combustible de los automóviles y límites de emisiones de vehículos nuevos y en circulación, también han contribuido a una mayor eficiencia y menores emisiones. Por ejemplo, la transición de la gasolina con plomo a la gasolina sin plomo, ha reducido extraordinariamente la cantidad de plomo en el aire ambiental. Sin embargo, debido al creciente número de vehículos, los automóviles siguen siendo la principal fuente móvil de contaminación del aire. (SEMARNAT, 2014).

7.9. PARQUE AUTOMOTOR A DIÉSEL EN LA CIUDAD DE LATACUNGA

Es importante que exista un sistema de revisión técnica vehicular obligatorio para los vehículos del transporte público y privado, puesto que el parque automotor se ha identificado como aquel que constituye la principal fuente del total de emisiones contaminantes a la atmósfera y a la ciudadanía en general, el principal objetivo al existir un programa de control de la contaminación sería elevar la calidad de vida de los habitantes de la ciudad de Latacunga sobre la base del mejoramiento de la calidad del aire que respiramos diariamente.

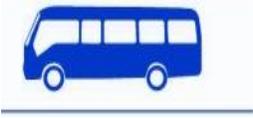
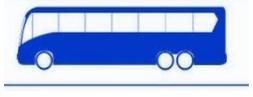
Mejorar a través de la prevención y control de la contaminación atmosférica de origen vehicular, realizar campañas de sensibilización, información y preparación hacía la ciudadanía y contribuiría con la capacitación a mecánicos, de manera que hayan capacidades mínimas para el afinamiento de los motores y análisis de los combustibles locales para impulsar y apoyar a la adopción de políticas y regulaciones para su mejora, lo importante es conseguir el apoyo de la ciudadanía y de las autoridades en la implementación de un programa de control de emisiones vehiculares solo así se podrá ejecutar una campaña de concienciación y promoción de la necesidad del control de las emisiones vehiculares.

Es importante que exista un programa para controlar la contaminación, pero lo importante es que se ponga en práctica las Leyes existentes, que se aplique sus respectivas sanciones a quienes no lo respeten, debe existir la participación de la Policía Nacional que obligue a la revisión total de los vehículos. (MANRIQUE, 2011)

7.10. CLASIFICACIÓN DE LOS VEHÍCULOS EN LA CIUDAD DE LATACUNGA

Tabla 3.- CLASIFICACIÓN DE LOS VEHÍCULOS

M Vehículos de motor con al menos cuatro ruedas diseñados y fabricados para el transporte de pasajeros		
M1		Vehículo diseñado y construido para transportar hasta 8 pasajeros incluido el conductor

M2		Vehículo diseñado y construido para transportar más de 8 pasajeros más el conductor y cuyo peso bruto vehicular no supere las 5 toneladas.
M3		Vehículo diseñado y construido para transportar más de 8 pasajeros más el conductor y cuyo peso bruto vehicular supere las 5 toneladas.
N Vehículo automotor con al menos cuatro ruedas, diseñado y construido para el transporte de carga (mercancías)		
N1		Vehículo diseñado y construido para transportar carga, con un peso bruto vehicular no superior a 3,5 toneladas
N2		Vehículo diseñado y construido para transportar carga, con un peso bruto vehicular superior a 3,5 toneladas y que no exceda 12 toneladas.
N3		Vehículos automotores destinados al transporte de carga con una masa máxima superior a 12 toneladas.

Fuente: Salvador Núñez Bustos -Secretario Técnico ASCATRAVI

7.11. EL TRANSPORTE A DIÉSEL EN LA CIUDAD DE LATACUNGA

El transporte público y particular produce altos niveles de contaminación a través de las emisiones de gases y partículas que están fuera de las normas de emisión aceptada en la ciudad de Latacunga en sectores específicos como la parroquia Ignacio Flores, aún existen vehículos viejos y que deben de ser reemplazados una vez que termine su vida útil, esto es obligación de las autoridades competentes en vigilar y hacer cumplir las normas establecidas en nuestra Constitución que nos garantiza el derecho a vivir en un ambiente sano, libre de contaminación pero esto en la actualidad no se cumple ya que cada

persona piensa en su bienestar propio más no en la colectividad y del daño que producen y por ende de las consecuencias a futuro.

Es necesario que exista un sistema de revisión vehicular que ayude a reducir dicha contaminación siendo una obligación para quienes posean vehículos y más aún de aquellos que presten servicio a la comunidad, especialmente en ciudades en desarrollo, están alcanzado niveles de cuidado; una serie de indicadores muestran que la emisión actual de partículas ponen en peligro el equilibrio del medio ambiente de nuestro país, muestra de ello son los efectos la reducción de la capa de ozono y sus impacto sobre los cambios climáticos.

“Contaminación ambiental producida por el parque automotor en el transporte urbano público y particular de la ciudad de Latacunga” (Anónimo, s.f., p.37).

Grafico 2.- Transporte a Diésel en la Ciudad le Latacunga



Fuente: (Javier, 2011)

7.12. CONTAMINANTES A DIESEL

Estos son algunos de los contaminantes tóxicos del aire que se encuentran en las emisiones de diésel:

7.12.1. Monóxido de carbono

El monóxido de carbono (CO) es un gas incoloro, inodoro, no irritante pero sumamente tóxico. Se produce naturalmente por una serie de procesos, sobre todo por la oxidación parcial del metano (CH₄)

que se forma en la descomposición de la materia orgánica por fermentación. En una atmósfera no contaminada la concentración de monóxido de carbono es muy baja y estable (0,1 ppm = partes por millón). (Moretton, 1996)

7.12.2. Óxidos de Nitrógeno (NO, NO₂, NO_x)

Según la Consorci Sanitari de Barcelona (CSB, 2006). Los óxidos de nitrógeno (NO_x) describen una mezcla de dos gases: óxido nítrico (NO) y dióxido de nitrógeno (NO₂). El óxido nítrico (NO) y el dióxido de nitrógeno (NO₂) son los únicos óxidos de nitrógeno en la atmósfera e introducidos por el hombre. El óxido nítrico (NO) y el dióxido de nitrógeno del aire urbano se producen a través de dos procesos consecutivos.

Los motores diésel emiten óxidos de nitrógeno con proporciones variables de NO₂ y NO. La principal fuente emisora de óxidos de nitrógeno a la atmósfera urbana son los vehículos especialmente los motores diésel y en menor medida instalaciones de combustión como las calefacciones.

7.12.3. Dióxido de azufre (SO₂)

El dióxido de azufre o anhídrido sulfuroso propicia las enfermedades de las vías respiratorias, pero interviene sólo en una medida muy reducida en los gases de escape. Es un gas incoloro, de olor penetrante, no combustible. Si se reduce el contenido de azufre en el combustible es posible disminuir la Óxidos nítricos (NO_x).

El SO₂ es un gas incoloro de fuerte olor, que se produce debido a la presencia de azufre en el combustible. Al oxidarse en la atmósfera produce sulfatos, que forman parte del material particulado. Es un gas muy reactivo en la atmósfera. Casi todos los combustibles fósiles tienen rastros de azufre en su composición, por lo que el SO₂ se emite fundamentalmente a través de la quema de combustibles fósiles (93%) tanto en la industria como en la generación de energía eléctrica, seguido por las emisiones asociadas a los procesos industriales y el transporte. (INE-SEMARNAT, 2005).

7.12.4. HC – Hidrocarburos

Las emisiones de hidrocarburos resultan cuando no se quema completamente el combustible en el motor. Existe una gran variedad de hidrocarburos emitidos a la atmósfera y de ellos los de mayor interés, por sus impactos en la salud y el ambiente, son los compuestos orgánicos volátiles (COV).

Estos compuestos son precursores del ozono y algunos de ellos, como el benceno, formaldehído y acetaldehído, tienen una alta toxicidad para el ser humano. (INE-SEMARNAT, 2005).

Son restos no quemados del combustible, que surgen en los gases de escape después de una combustión incompleta. La mala combustión puede ser debido a la falta de oxígeno durante la combustión (mezcla rica) o también por una baja velocidad de inflamación (mezcla pobre), por lo que es conveniente ajustar la riqueza de la mezcla.

Los hidrocarburos HC se manifiestan en diferentes combinaciones (p. ej. C_6H_6 , C_8H_{18}) y actúan de diverso modo en el organismo. Algunos de ellos irritan los órganos sensoriales, mientras que otros son cancerígenos por ejemplo el benceno.

7.12.5. Las partículas de hollín MP (masa de partículas- PM10 y PM 2.5)

El término Material Particulado incluye partículas sólidas o líquidas que, por su pequeño tamaño, permanecen suspendidas en el aire. La caracterización de las partículas suspendidas en el aire se realiza de acuerdo a su tamaño. Este se indica en el nombre PMn, correspondiendo la n al diámetro aerodinámico de las partículas retenidas (usualmente expresado en μm , o sea, micrómetros). (Grau Ríos & Grau Saenz, 2010, págs. 30-32)

Son generadas en su mayor parte por los motores diésel, se presentan en forma de hollín o cenizas. Los efectos que ejercen sobre el organismo humano todavía no están aclarados por completo.

Refiriéndose a las partículas menores a 10 micrómetros se use la nomenclatura PM10 y para hacer alusión a las que son menores a 2.5 micrómetros se use PM2.5. (Allen D., 2002).

7.13. DIESEL

Combustible derivado del petróleo constituido básicamente por hidrocarburos. Puede además contener compuestos metálicos, azufre y hidrocarburos, nitrógeno etc. También denominado gasoil, es un hidrocarburo líquido de densidad sobre 832 kg/m^3 ($0,832 \text{ g/cm}^3$), compuesto fundamentalmente por parafinas y utilizado principalmente como combustible en calefacción y en motores diésel. Su poder

calorífico inferior es de 35,86 MJ/l (43,1 MJ/kg)¹ que depende de su composición. (Bosque, 2009, pág. 2).

La calidad de diésel en términos medioambientales está definida básicamente por:

- Contenido de Azufre: Presente principalmente en el diésel en forma de benzotiofenos y de dibenzotiofenos, es un elemento indeseable debido a la acción corrosiva de sus compuestos y por la formación de gases tóxicos SO_2 , SO_3 en la combustión, en presencia de agua los SO_3 llevan a la formación de H_2SO_4 , ácido sulfúrico.
- Número de Cetanos: Mide la calidad de ignición de un combustible en un motor diésel, tiene influencia directa en la partida del motor y en su funcionamiento en sobrecarga. Cuanto menor es el Nro. de Cetano, mayores el retardo en la ignición.

(Bosque, 2009, pág. 3).

7.14. COMBUSTION VEHICULOS A DIESEL

Los vehículos a diésel siempre se han visto como motores ruidosos, olorosos, de poca potencia y de uso exclusivo para camiones, furgonetas, buses y camionetas.

7.14.1. COMBUSTION INCOMPLETA DE UN MOTOR A DIÉSEL

Es un motor térmico de combustión interna en el cual el encendido se logra por la temperatura elevada producto de la compresión del aire en el interior del cilindro.

La combustión no utiliza la chispa de una bujía para encender la mezcla (en la que el gasóleo es el combustible y el oxígeno del aire el comburente), sino el aumento de presión y, por lo tanto, de temperatura, que se produce en el segundo tiempo de los motores de combustión interna. (Gil, 2010)

El motor diésel es un motor de combustión interna alternativo de encendido por compresión. La combustión de la mezcla se inicia por el autoencendido del combustible que tras ser inyectado en la cámara de combustión al final de la fase de compresión se ha evaporado y mezclado con el aire. (Castillejo, A. ,2014).

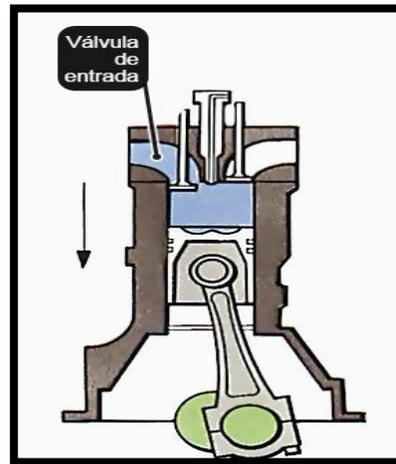
7.15. FUNCIONAMIENTO DE LOS MOTORES A DIESEL

El funcionamiento del motor diésel de 4 tiempos es similar en sus 4 ciclos con el motor a gasolina de 4 tiempos, con una diferencia que en el ciclo diésel la combustión se da por la presión que se genera en la cámara de combustión a diferencia del motor de gasolina que empieza por la reacción que se produce entre la mezcla (aire-combustible) y la chispa generada por una bujía, estos ciclos son (Sanz, S., 2009):

- ✓ 1er ciclo: admisión (aspiración)
- ✓ 2do ciclo: compresión
- ✓ 3er ciclo: encendido o combustión
- ✓ 4to ciclo: escape

ADMISION: A medida que el pistón comienza a moverse hacia abajo del orificio, la válvula de entrada se abre y el aire es aspirado.

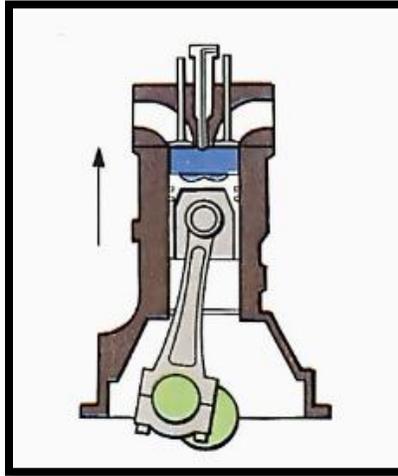
Grafico 3.- Admisión



Fuente: <http://www.paranauticos.com/Cursos/imagenes/2tiemp-anim.gif>

COMPRESION: La válvula de entrada se cierra en la parte inferior del golpe. El pistón se eleva para comprimir el aire.

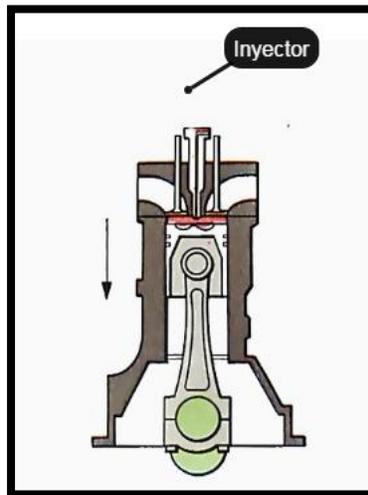
Grafico 4.- Compresión



Fuente: <https://www.comofuncionaunauto.com/aspectos-basicos/como-funciona-un-motor-diesel>

ENCENDIDO O COMBUSTION: El combustible se rocía en la parte superior del golpe, encendiendo al pistón y forzándolo a descender.

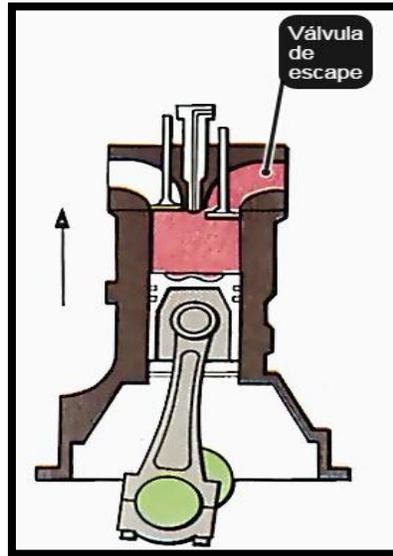
Grafico 5.- Encendido o Combustión



Fuente: <http://www.iesbajoaragon.com/~tecnologia/Meca/Image144.gif>

ESCAPE: En el desplazamiento hacia arriba del pistón, la válvula de escape se abre y el gas quemado se expulsa.

Grafico 6.- Escape



Fuente: <https://www.comofuncionaunauto.com/aspectos-basicos/como-funciona-un-motor-diesel>

7.16. TIPOS EMISIONES EN VEHICULOS A DIESEL

Los vehículos automotores propulsados por motores de combustión interna producen, en general, tres tipos de emisiones de gases contaminantes:

✓ Emisiones evaporativas

Las emisiones causadas por la evaporación de combustible pueden ocurrir cuando el vehículo está estacionado y también cuando está en circulación; su magnitud depende de las características del vehículo, factores geográficos y meteorológicos, como la altura y la temperatura ambiente y, principalmente, de la presión de vapor del combustible.

✓ Emisiones por el tubo de escape

Las emisiones por el tubo de escape son producto de la quema del combustible diésel y comprenden a una serie de contaminantes como CO, CO₂, HC, NO_x, pero en este caso se determina la Opacidad.

✓ Emisiones de partículas por el desgaste tanto de los frenos como de las llantas.

(INE-SEMARNAT, 2005).

7.17. OPACIDAD

Es el estado o cualidad de esta que la hace impenetrable a los rayos de luz; respecto al humo de escape que podemos decir que se relaciona con su densidad. (Kates E. y Luck W.,2003).

La opacidad, por lo tanto, depende del grado de luz que atraviesa un material. Cuando la luz es bloqueada en gran parte, se dice que el material es opaco. Si el caudal de luz que pasa es bastante amplio, el material será calificado como traslúcido. Y si la luz atraviesa el material en su totalidad, estamos ante un material transparente. (Pérez J. y Merino M., 2012).

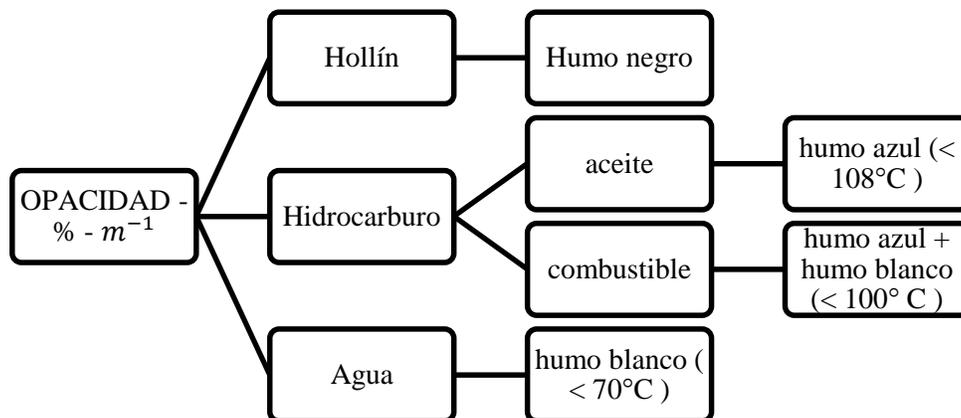
Tienen dos escalas de medición: Una de ellas en unidades de absorción de luz expresada en m^{-1} y la otra lineal de 0 % a 100 % de opacidad, ambas escalas de medición se extienden desde cero con el flujo total de luz hasta el valor máximo de la escala con obscurecimiento total. (Pérez J. y Merino M., 2012).

Transmitancia

Es la fracción de una luz emitida desde un emisor y que llega al receptor.

(CENAM-EMA, 2004).

Grafico 7.- Emisiones producidas por los vehículos durante la combustión interna del motor



Fuente: Thomas Schimpl, Klaus Schulte

7.19. EFECTOS EN LA SALUD POR LAS EMISIONES DE DIESEL

Según UCLA Labor Occupational Safety & Health Program (LOSH, 2003). Las partículas finas que son parte de la mezcla del combustible diésel pueden ser aspiradas, entrando así a los pulmones. Las partículas más finas entran a los tejidos más profundos de los pulmones.

Las células del sistema se demoran meses o años para eliminar estas partículas del cuerpo. Algunas partículas no se eliminan y se acumulan en los pulmones y ganglios linfáticos. La exposición a emisiones de diésel en grandes concentraciones puede causar los siguientes síntomas a corto plazo:

- Enfermedades respiratorias
- Fatiga y sentido de olfato alterado
- Irritación de los ojos, nariz y garganta
- Dolor de cabeza
- Nausea y acidez estomacal

7.20. EQUIPOS UTILIZADOS PARA LA MEDICIÓN

7.20.1. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO 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.

Está compuesto el equipo: por un monitor, AVL DiTEST Gas 1000, Display, la manija, Mouse, Teclado, Impresora, Cubierta de Conexiones USB, Filtros, Sonda, Sensor Combinado, Giratorio de Rodillos con Tope, Estante, Soporte para Cables, Manguera de Escape, Montaje para AVL Ditest 480, la Carretilla, Rodillo Giratorio.

Grafico 8.- AVL DiTEST



Fuente: *María José Zapata*

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.
- Conexión a la red de forma fácil y versátil.
- Tecnología a prueba de los avances del futuro.
- Medición de los gases de escape rápidamente.
- Pantalla grande que puede ser leída directamente bajo la luz del sol.
- Construida con los mejores materiales.
- Manejo claro, rápido e intuitivo.
- Requiere bajo mantenimiento.

7.20.2. DESCRIPCION DEL OPACIMETRO- AVL Dismoke 480 BT

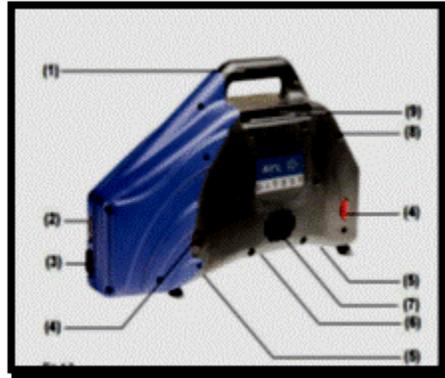
El Opacómetro Dismoke 480 es un instrumento destinado a medir la opacidad de los vehículos permite valorar la cantidad de hidrocarburos sin quemar y, por lo tanto, deducir la eficacia de la bomba de inyección.

El opacómetro, está equipado con una bomba de vacío, que arrastra los gases de escape a través de una manguera de muestra insertada en el tubo de escape del vehículo y de ahí al opacómetro, donde una

muestra de gas de escape pasa al interior del analizador; una emisión de luz infrarroja es proyectada a través de la muestra de gas de escape. (Juárez B., 2013)

AVL DiSmoke 480 BT puede comunicarse de forma inalámbrica con el AVL DiTEST CDS.

Grafico 9.- AVL DiSmoke 480 BT



Fuente: Copyright © 2016 AVL DiTEST GMBH, All rights reserved.

- 1.- Manija de carro
- 2.- Conexión RS 232 para la conexión al AVL DiTEST CDS
- 3.- Conexión de cable de red
- 4.- Protección óptica (extraíble)
- 5.- Salida de aire de purga
- 6.- Soporte para embudo de aspiración (parte inferior)
- 7.- Salida de gas de medición
- 8.- Entrada de gas de medición
- 9.-Entrada de aire fresco

Ventajas del Opacímetro DISMOKE 480

- Cámara de medición de opacidad, compacta, ligera y poco mantenimiento sin apertura.
- Integración de la señal inalámbrica por Bluetooth

- Prueba de linealidad patentada, comprobación automática de la calibración para el uso sin prueba de filtros.
- Una única sonda para todos los diámetros de tubo de escape.
- Calentamiento mínimo, tiempo de respuesta rápidos.

8. MARCO LEGAL

8.1. NORMATIVA VIGENTE APLICABLE

Los vehículos que serán evaluados deberán cumplir con las normativas ambientales vigentes en el Ecuador:

8.1.2. CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

Publicada en el Registro Oficial No. 449 del 20 de octubre del 2008. Es la norma fundamental que contiene los principios, derechos y libertades de quienes conforman la sociedad ecuatoriana y constituye la cúspide de la estructura jurídica del Estado:

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, Sumak Kawsay.

8.1.2 LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

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.

8.1.3. NORMAS INEN

RTE INEN 017:2008 Control de emisiones contaminantes de Fuentes Móviles Terrestres.

NTE INEN 2 202:2000 Gestión Ambiental. Aire. Vehículos Automotores. Determinación de la Opacidad de Emisiones de Escape de Motores de Diésel mediante la Prueba Estática. Método De Aceleración Libre.

NTE INEN 2 207:2002 Gestión ambiental. Aire. Vehículos automotores. Límites permitidos de emisiones producidas por fuentes móviles terrestres de diésel.

Toda fuente móvil con motor de diésel, en condición de aceleración libre, no podrá descargar al aire humos en cantidades superiores a las indicadas en la tabla 3.

TABLA 3. Límites máximos de opacidad de emisiones para fuentes móviles con motor de diesel (prueba de aceleración libre)

Año modelo	% Opacidad
2000 y posteriores	50
1999 y anteriores	60

Fuente: NTE INEN 2 207:2002

9. HIPOTESIS

Hi

Con el monitoreo de los vehículos a diésel en la parroquia San Buenaventura se obtuvo una base de permitiendo conocer si la opacidad supera los límites máximos permisibles de acuerdo a la normativa vigente.

H0

Con el monitoreo de los vehículos a diésel en la parroquia San Buenaventura se obtuvo una base de permitiendo conocer si la opacidad no supera los límites máximos permisibles de acuerdo a la normativa vigente.

10. METODOLOGIA

10.1. ÁREA DE ESTUDIO

En la parroquia San Buenaventura del cantón Latacunga existe un elevado de contaminación vehicular puesto que es una zona urbana donde hay mayor movimiento perjudicando la salud de la población y del ambiente.

PROVINCIA: Cotopaxi

CANTON: Latacunga

PARROQUIA: San Buenaventura

COORDENADAS: Latitud: -0.933333

Longitud: -78.6

Grafico 10.- AREA DE ESTUDIO



Elaborado por.- Zapata María José

Durante la investigación correspondiente, se delimito como población a la parroquia San Buenaventura dando como resultado un total 125 vehículos a diésel monitoreados durante el 9 de abril al 29 de abril, este se tomó como muestra para el análisis correspondiente

El proyecto de investigación es Descriptiva, Bibliográfica, Analítica y de campo con sus respectivos métodos y técnicas aplicables para esta investigación mediante el cual junto con el equipo AVL DITEST gas 1000 y DISMOKE 480 (Opacómetro) se pudo realizar el monitoreo, cuya finalidad fue recopilar e identificar los datos de las emisiones de fuentes móviles en la ciudad de Latacunga, parroquia San Buenaventura, teniendo en cuenta las características del parque automotor (diésel).

10.2. TIPOS DE INVESTIGACION:

10.2.1. Investigación bibliográfica:

Se utilizó para el análisis de la información recopilada con la ayuda de fuentes bibliográficas para la fundamentación teórica facilitando la identificación del problema de la investigación y estableciendo conocimientos requeridos para la ejecución del proyecto.

10.2.2. Investigación Descriptiva:

Este tipo de investigación se utilizó para la obtención del conocimiento necesario de la situación actual del parque automotor, como el número de vehículos que circulan en la ciudad de Latacunga, parroquia Ignacio Flores y los gases de escape que emiten hacia el ambiente teniendo en cuenta sus características y la influencia de la población del área de estudio.

10.2.3. Investigación de campo

Para la ejecución del proyecto se aplicó este tipo de investigación para la toma de datos y recopilación de información con la utilización de los equipos de monitoreo de los vehículos a diésel, por lo que permitió el estudio del objeto a ser investigado y las consecuencias que puede producir la contaminación vehicular.

10.3 METODOS:

10.3.1. Método inductivo: Este método permitió efectuar conocimientos generales de los contaminantes emanados por los vehículos a diésel generando datos generales sobre cuanto aporta a la contaminación ambiental, cuyos resultados serán comparados con la normativa vigente.

Lo cual se utilizó el proceso de Análisis – Comparación: Los resultados son interpretados y comparados para determinar los contaminantes que mayor trascendencia tiene al ambiente y en las condiciones que se han producido.

10.3.2. Método Estadístico-descriptivo: Mediante la obtención de datos de la opacidad de emisiones de los automotores se pudo organizar, resumir y presentar en forma adecuada los valores reales, posteriormente cuando se finalizado el monitoreo se analizó e interpretó los resultados obtenidos.

10.3.3. Método analítico: Favoreció en la investigación para conocer más del objeto de estudio, por medio del análisis de las definiciones relacionadas al tema, cuyo propósito fue estudiar sus elementos en forma exhaustiva y poder comprender con mayor profundidad.

10.4. TECNICAS

Para la ejecución del proyecto se utilizó las siguientes técnicas:

10.4.1. Observación directa: Para la investigación permitió realizar un acercamiento al problema de estudio, aproximándose a la realidad donde se llevó a cabo el monitoreo de los vehículos ayudándome en la recopilación de información, es decir, la obtención de datos generales de los vehículos como: kilometraje recorrido, año, etc. A la vez se utilizó una libreta de campo para llevar el registro de los vehículos monitoreados.

10.4.2. Monitoreo: El monitoreo permitió conocer el diagnóstico preliminar de la investigación durante el periodo de 24 de febrero al 17 de marzo del 2017 por medio del analizador de emisiones AVL DITEST y el Opacímetro DISMOKE 480, es el que mide la opacidad de los vehículos, lo cual solo el AVL DITEST Gas 1000 visualizó los datos generados u obtenidos por el opacímetro de acuerdo a su medición.

10.4.3. Población: el total de vehículos a diésel que transitan en el área de estudio ubicado en el parque de la parroquia san Buenaventura es de 125 automotores.

Para realizar el proyecto de investigación se utilizaron los Equipos de Protección Personal (**EPP's**) por seguridad y protección. (**ANEXO 3**).

10.5. METODOLOGÍA PARA LA REALIZACIÓN DEL MONITOREO Y ANALISIS DE ACUERDO A LAS NORMAS VIGENTES

El Opacímetro:

- Opacidad en %
- 1. Para las respectivas mediciones se seguirá el procedimiento de acuerdo a la norma técnica ecuatoriana **NTE INEN 2202:2000**. Se ingresó los datos generales (kilometraje, tipo de vehículo, placa, etc.) al Analizador de gases, información obtenida por el conductor.
- 2. Se siguió las instrucciones que el equipo dispone para el monitoreo, pero con el respectivo equipo a utilizar.
- 3. El equipo AVL DISTEST gas 1000 es un equipo de apoyo para visualizar los resultados en el monitor de este.
- 4. Una vez obtenidos los datos del analizador de gases se llevó un registro de los de las emisiones de la opacidad de los vehículos, para su posterior análisis estadístico. Para ello se requiere preparar el vehículo y disponer del equipo necesario (Analizador de las emisiones)
- 5. Después de adquirir los datos se procedió a comparar de acuerdo a la Norma Técnica Ecuatoriana **NTE INEN 2 207:2002** Límites Permitidos de Emisiones Producidas por Fuentes Móviles Terrestres de Diésel.
- 6. Esta norma establece los límites permitidos de emisiones de contaminantes producidas por fuentes móviles terrestres (vehículos automotores) de diésel.
- 7. Se procedió a realizar un inventario de las emisiones de opacidad de los vehículos a diésel de acuerdo al tipo de vehículo (Camiones, Camionetas, Busetas, etc.).
- 8. Se utilizó el programa Excel para realizar la base de datos y análisis.
- 9. Se elaboró las propuestas de prevención, mitigación y control.

10. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

La distribución vehicular en la parroquia SAN BUENAVENTURA está representada por 125 vehículos a diésel, de los cuales el 8% corresponde a buses, el 42,20% corresponde a camiones, el 33,60% corresponde a camionetas, el 9,60% corresponde volquetas, el 2,40% corresponde tráileres, el 3,20% corresponde a furgonetas, como se lo describe en la tabla 4.

Tabla 4.- Distribución de los Vehículos por el Año de Fabricación

TABLA N° 4		
CLASIFICACION DE LOS VEHICULOS		
	N° VEHICULOS	%
BUS	10	8,00
CAMION	54	43,20
CAMIONETA	42	33,60
VOLQUETA	12	9,60
TRAILER	3	2,40
FURGONETA	4	3,20
TOTAL	125	100,00

Elaborado por: María José Zapata

En la siguiente tabla se puede apreciar el total de vehiculos monitoreados clasificandolos por el año de fabricacion , concluyendo que 114 vehiculos a diesel fueron fabricados a partir del año 2001 porteriormente y 11 vehiculos desde el año 2000 y anteriores como lo muestra la tabla N°3 de la Norma Técnica Ecuatoriana **NTE INEN 2 207:2002** Gestión Ambiental. Aire. Vehículos Automotores. Límites Permitidos de Emisiones Producidas por Fuentes Móviles Terrestres de Diésel.

Tabla 5.- Distribución de los Vehículos por el Año de Fabricación

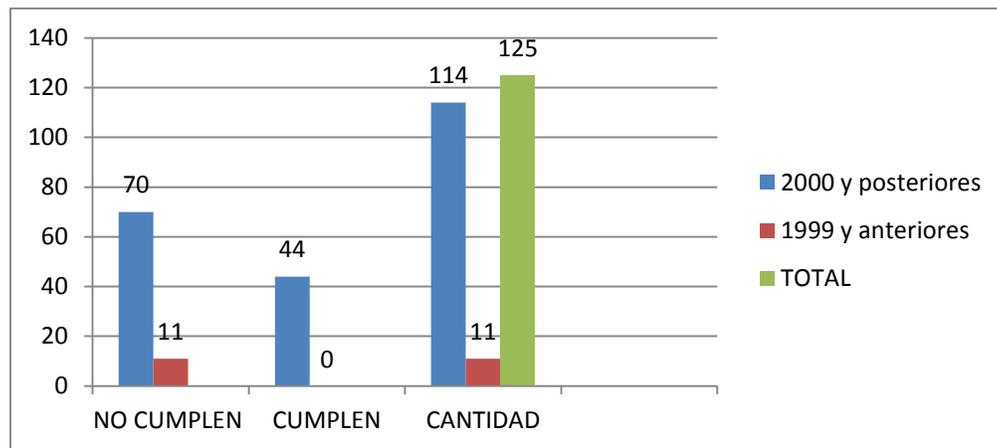
	NO CUMPLEN	CUMPLEN	CANTIDAD
2000 y posteriores	70	44	114
1999 y anteriores	11	0	11
TOTAL			125

Elaborado por: María José Zapata

En el siguiente gráfico se observa la clasificación de los vehículos por años de fabricación, obteniendo que los vehículos del año 1984 al 1999, 44 de ellos No Cumplen y 0 vehículos Cumplen de acuerdo a los parámetros establecidos; a partir del año 2000 al 2017, 70 de ellos No Cumplen y 44 vehículos Cumplen según indica la normativa NTE INEN 2207:2000.

Análisis de resultados de emisiones vehiculares- Opacidad: vehículos que Cumplen-No Cumplen con la
NTE INEN 2 207:2002

Grafico 11.- Relación de Vehículos a Diésel que Cumplen-No Cumplen por año de fabricación



Elaborado por: María José Zapata

Relación de Vehículos a Diésel por su clasificación Cumplen-No Cumplen

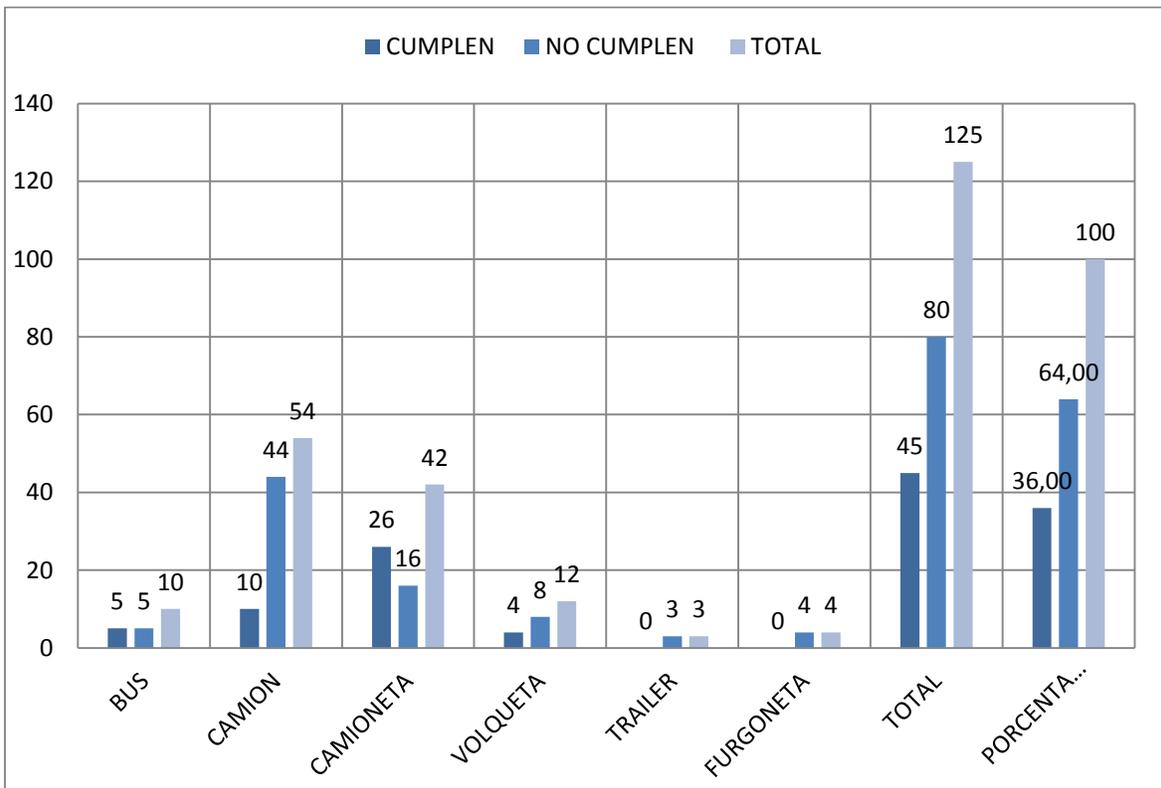
En el gráfico 12, se puede recalcar un análisis claro sobre la problemática que estamos enfrentando de la contaminación vehicular, debido al incremento de emisiones por parte de los vehículos a diésel por el grado de oscurecimiento que tiene el gas emitido por los tubos de escape, en los centros urbanos de la ciudad de Latacunga.

Se visualiza, que el total de 125 vehículos a diésel monitoreados, de los cuales 45 vehículos corresponden al 36,00 % de contaminación de gases de escape emitidos a la atmósfera cumplen con lo establecido en la norma técnica 2207:2002, cada uno de ellos relacionándolos con su año de fabricación.

Se observó que el 64,00% que corresponde a 80 vehículos No cumple con lo establecido en la Norma Técnica Ecuatorina INEN 2207:2002 en la tabla 3, misma que evidencia que la opacidad sobrepasa, por ende se produce la contaminación vehicular por fuentes móviles terrestres a diésel. Basándose en la cantidad de vehículos que sobrepasa los niveles de contaminación de acuerdo a la normativa se debe al mantenimiento del automotor independientemente de su marca esto perjudica gradualmente al ambiente afectando así la calidad del aire y del ser humano.

Con la base de datos contemplada se puede afirmar que los contaminantes emitidos a la atmósfera en forma de smog por su grado de oscurecimiento que tiene se denomina opacidad de los vehículos a diésel, ha permitido resaltar concentraciones en la zonas urbanas de la ciudad de Latacunga, considerándolo evidentemente un nivel moderado de contaminación vehicular en la zona.

Grafico 12.- Relación de Vehículos a Diésel por su clasificación Cumplen-No Cumplen



Elaborado por: Zapata María José

12. IMPACTOS

11.1. SOCIAL

Los contaminantes emitidos en forma de smog son los principales agentes tóxicos que afectan la calidad del aire perjudicando la salud del ser humano lo cual nos permitió conocer parcialmente los niveles de contaminación de los vehículos.

11.2. AMBIENTAL

Se observó que las emisiones de opacidad emitidos a la atmósfera por su grado de oscurecimiento emanados por los tubos de escape de los vehículos a diésel son suficientes para contaminar gradualmente el ambiente que nos rodea afectando la calidad del aire y por ende aportando al calentamiento global.

13. ESTRATEGIAS PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO

A continuación, se detallan las propuestas o estrategias de mitigación con su respectivo presupuesto.

12.1. ESTRATEGIAS DE MITIGACION Y CONTROL DE CONTAMINANTES GENERADOS POR EL PARQUE AUTOMOTOR A DIESEL

13.1.1. INTRODUCCION

La contaminación ambiental se viene dando por varios factores, sea por la actividad humana o de forma natural pero la mayor parte de la contaminación del aire proviene de las fuentes móviles en este caso de los vehículos a diésel debido al incremento vehicular en lugares transitados, produciendo altas concentraciones de contaminantes en forma de smog emanadas a través del tubo de escape de los automotores a diésel.

En la actualidad la ciudad de Latacunga no existe ningún control ambiental sobre los contaminantes que generan los vehículos a diésel originando daño irreversible al ambiente de la urbe. conociendo que los diferentes agentes contaminantes o el smog emitidos por los tubos de escape de los automotores provienen de la quema incompleta del combustible originada en el interior del motor generando daños

en la salud y al medio ambiente contribuyendo a la destrucción de la capa de ozono y por ende al calentamiento global.

Se presentan algunos elementos para el desarrollo normativo para el control de la contaminación atmosférica, así contribuyendo gradualmente a la descontaminación atmosférica.

13.1.2. JUSTIFICACIÓN

Conociendo la importancia del control de la contaminación del aire está relacionada directamente con los gases emitidos al ambiente por los automotores a diésel, reconocido por sus efectos negativos sobre la salud de las personas, así como del medio ambiente; es necesario elaborar estrategias de mitigación para mejorar la calidad del aire y por ende la calidad de vida de los habitantes de la ciudad.

13.1.3. OBJETIVO GENERAL

Elaborar estrategias de mitigación de las emisiones generadas por la flota vehicular en la ciudad de Latacunga.

13.1.4. ALCANCE DE LA PROPUESTA

La propuesta se basa en la aplicación de controles ambientales a los diferentes vehículos a diésel de la ciudad de Latacunga.

13.1.5. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 207:2002 Gestión Ambiental. Aire. Vehículos Automotores. Límites Permitidos de Emisiones Producidas por Fuentes Móviles Terrestres de Diésel.

Esta norma establece los límites permitidos de emisiones de contaminantes producidas por fuentes móviles terrestres (vehículos automotores) de diésel.

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.

13.2. DESARROLLO DE LAS PROPUESTAS

Para la mitigación de la contaminación ambiental producto del parque automotor se ha considerado las siguientes medidas preventivas:

- ✓ Creación de ordenanzas por parte del GAD Municipal del Cantón Latacunga con la Unidad de Movilidad para exigir en la revisión técnica y mecánica, la medición de gases contaminantes vehiculares como establece en la Norma Técnica INEN 2207:2002.
- ✓ Mantenimiento vehicular en base a las especificaciones técnicas.
- ✓ Uso de combustible ecológicos.

A continuación, se describen cada una de ellas:

13.2.1. Estrategia N°1. Elaboración de ordenanzas por parte del GAD Municipal del Cantón Latacunga con la Unidad de Movilidad para exigir en la revisión técnica y mecánica, la medición de los gases contaminantes vehiculares como establece en la Norma Técnica INEN 2207:2002.

13.2.1.1. Introducción

La creación de ordenanzas sobre la medición de los gases por parte del GAD municipal permitirá que la población de la ciudad de Latacunga se disponga a someter a sus automotores a diésel al monitoreo de forma obligatorio en la matriculación de sus vehículos.

En efecto las ordenanzas garantizan que la ciudadanía realice las mediciones de gases obligatoriamente, efectuando con ello los beneficios al ambiente y mejorando la calidad de vida de la población de la ciudad.

13.2.1.2. Justificación

Para la realización de las mediciones de gases a los automotores a diésel es necesario crear ordenanzas donde disponga su obligatoriedad en la matriculación de los vehículos en la Unidad de Movilidad de Latacunga por el incremento de la flota vehicular en zonas urbanas degradando la calidad del aire.

Por lo que es importante el desarrollo de las medidas que fortalezcan el cumplimiento de las políticas conforme a la ordenanza permitiendo la prevención y el control de la contaminación del aire.

13.2.1.3. Objetivo

Promulgar una ordenanza por parte del GAD Municipal del Cantón Latacunga con la Unidad de Movilidad para exigir en la revisión técnica la medición de los gases contaminantes vehiculares.

13.2.1.4. Procedimiento

Presentación y socialización de resultados del monitoreo de los vehículos a diésel para la creación y cumplimiento de la ordenanza.

A través del convenio “Específico de Cooperación Interinstitucional entre el GAD Municipal de Latacunga y la Carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, Dirección de Investigación de la Universidad Técnica de Cotopaxi”, para la presentación y socialización de resultados del monitoreo de gases a los vehículos a diésel, teniendo en cuenta que tiene la autoridad para la ejecución de la presente ordenanza, con lo siguiente:

El Consejo Nacional de Competencias. - CNC – 006 - 2012. Transferencia de Competencias. El art. 2. de la presente resolución regirá al gobierno central y a todos los gobiernos autónomos descentralizados, metropolitanos y municipales, en el ejercicio de la competencia para planificar, regular y controlar el transporte terrestre, el tránsito y la seguridad vial.

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Latacunga pertenece al Modelo de Gestión “B”, por lo que las facultades y atribuciones específicas del prototipo pueden ser ejecutadas.

Mediante la ejecución de las siguientes atribuciones:

El GAD Municipal del Cantón Latacunga, dentro del modelo de gestión B tendrá las siguientes atribuciones:

- ✓ Implementar en los centros de revisión y control técnico vehicular, el monitoreo de las emisiones de gases en los automotores a diésel. Los funcionarios públicos pueden concesionar este servicio.
- ✓ Controlar el funcionamiento eficiente de los centros de revisión y control vehicular.
- ✓ Equipar el área de monitoreo de gases, para mejor funcionamiento

Tabla 6.- Socializacion de resultados y Creacion de la Ordenanza

ACTIVIDAD	Responsables
Socializacion de resultados a los funcionarios publicos del GAD Municipal y técnicos de la Unidad de Movilidad	Docente de la Universidad Tecnica de Cotopaxi-Laboratorio Calidad del Aire
Implementacion de la ordenanza para mediciones de gases/smog	Funcionarios del GAD Municipal de Latacunga
Socializacion y Ejecucion de la Ordenanza en la Unidad de Movilidad	Funcionarios del GAD Municipal de Latacunga

Elaborado por: Grupo de investigación

13.2.2. Estrategia N°2. Uso de combustible con menos azufre

13.2.2.1. Introducción

Los combustibles con menos azufre pueden ser más amigables con el ambiente y parecen buenas alternativas para disminuir parcialmente la contaminación al aire por las emisiones de los vehículos a diésel

Si el combustible es de mejor calidad se reducen las emisiones a la atmósfera, mejora la calidad del aire, se preserva la salud de la población y se mantienen los vehículos en buen estado.

13.2.2.2. Justificación

El uso de la combustible de mejor calidad ayuda a disminuir la contaminación ambiental que son generadas por fuentes móviles de esta manera se podrá reemplazar a los combustibles fósiles según lo establecido por la NTE INEN 2207:2002.

De esta manera el transporte a diésel deberá utilizar combustibles que no afecten gravemente al ambiente, así se podrá mejorar la calidad de vida de las personas.

13.2.2.3. Objetivo

Proponer que se use combustible con menos azufre para disminuir la contaminación del aire generado por el parque automotor a diésel en la ciudad de Latacunga.

13.2.2.4. Procedimiento

Alternativas de combustible para vehículos a diésel

✓ Diésel Premium

El diésel Premium es el combustible que más importa el Ecuador ahora de mejor calidad para disminuir la contaminación del aire, contiene menos azufre en un promedio de 462 partes por millón (ppm) muy por debajo del tope máximo que establece la norma NTE INEN 1489:2012 como indica en la Tabla 3 el contenido del Azufre específicamente de 500 ppm, por lo que se califica de ser confiables y real.

Tabla 7.- Presupuesto del costo del Diésel Premium-Biodiesel

Producto	Precio no incluye (I.V.A)/galón \$	Precio incluye el 14% I.V.A)/galón \$
DIESEL PREMIUM CON MENOS CONTENIDO DE AZUFRE	1,50	1,71
TOTAL	1,50	1,71

Fuente: (Santillán, 2010)

13.2.3. Estrategia N° 3. Mantenimiento vehicular en base a las especificaciones técnicas

13.2.3.1. Introducción

El mantenimiento de los vehículos a diésel ayuda a prolongar la vida útil de todos sus componentes y las características técnicas para que permanezca en buen estado.

Cabe recalcar que un plan de mantenimiento garantiza la seguridad, comodidad y el eficiente funcionamiento del automotor quedando satisfecho el conductor, reduciendo la contaminación ambiental, así como prevenir y conservar el medio que nos rodea, para lo que se realizara el mantenimiento preventivo y correctivo.

13.2.3.2. Justificación

La contaminación que existe parcialmente en el casco urbano de la ciudad de Latacunga se debe a la falta de conocimiento de los conductores en cuanto al mantenimiento del vehículo generando deterioro en los automotores, así como también provocando la contaminación del medio ambiente, resultando más afectado el componente aire.

Es por ello que la presente estrategia tiene como finalidad mitigar la contaminación del aire mediante el mantenimiento preventivo y correctivo a los vehículos a diésel que circulan por la parroquia, esta acción asegura garantizar el correcto funcionamiento del mismo.

13.2.3.3. Objetivo y Alcance

Proponer la implementación y mejora en forma continua la estrategia de mantenimiento preventivo y correctivo de la flota vehicular a diésel en el casco urbano de la ciudad de Latacunga para asegurar el máximo beneficio a los conductores.

13.2.3.4. Procedimiento

A continuación se presentará las acciones a considerarse, para mitigar el índice de contaminación por el parque automotor a diésel.

1) Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo conlleva un conjunto de operaciones realizadas de forma periódica, las mismas que tiene lugar antes de cualquier falla o averías del automotor. Para obtener mayor durabilidad de los vehículos a diésel requiere que funcione adecuadamente y aumente el tiempo de vida útil del automotor se requiere este tipo de mantenimiento.

Para establecer un programa de mantenimiento preventivo vehicular se debe tomar en cuenta: el año del vehículo, tiempo de trabajo o tipo de servicio, kilometraje y especificaciones técnicas por los fabricantes.

Las acciones que se debe realizar se detallan a continuación:

- ✓ Inspección de rutina (automantenimiento, mantenimiento en uso)

Deben ser realizadas por el conductor y constan de:

Verificar el nivel de aceite diariamente o cuando se vaya a encender el motor, por lo que se recomienda utilizar la misma marca de aceite en cada cambio, esta ayuda a preservar el motor del vehículo a diésel

Verificar el nivel de refrigerante del motor frecuentemente porque se podría recalentar el motor del vehículo .

- ✓ Revisión de garantía en un taller electromecánico a conveniencia del conductor.

La mayoría de los vehículos a diésel tienen que realizar cambios para que funcionen correctamente como:

Los propietarios de los vehículos mantengan activa la tabla de kilometraje.

El filtro de combustible, este es importante cambiar cada 10000 km, es ahí donde hay más acumulación de partículas.

El filtro de aceite se debe cambiar cada dos cambios de aceite cuando está a 10000km aproximadamente.

2) **Mantenimiento correctivo**

- 3) El mantenimiento correctivo se realiza una vez cuando se conoce las fallas o averías del vehículo a diésel, cuando estas se presentan, esta medida se lo realiza para reducir la contaminación ambiental que existe en el casco urbano.

Las acciones de mantenimiento correctivo constan de las siguientes actividades:

- ✓ Detección y localización del fallo
- ✓ Recuperación o cambio
- ✓ Verificación
- ✓

A continuación se detalla en la siguiente tabla la solución a las posibles fallas del vehículo a diésel que influyen en la combustión:

Tabla 8.- Consecuencias por el mal mantenimiento de los vehículos - Solución

EFEECTO	CAUSA	SOLUCION
HUMO BLANCO	El sistema de refrigeración está pasando líquido refrigerante al motor.	Revisar frecuentemente el sistema de refrigeración
HUMO AZUL	Desgaste de los sellos de la guía de las válvulas o los anillos del pistón.	Reparar las piezas defectuosas
	El motor está quemando aceite en exceso.	Revisar el nivel de aceite
	Falla en el soplado del turbo	Sustituir o la reparación de la misma.
HUMO NEGRO O GRIS	Deficiencia en el filtro de aire del motor	Cambio de filtro de aire por la coloración del humo
	Falla en el regulador de presión de combustible. (Mala combustión, con demasiado combustible o falta de aire).	Si es necesario cambiar el regulador de combustible cuando exista combustible en él.

Elaborado por: Grupo de investigación

Tabla 9.- Presupuesto del mantenimiento preventivo

Actividad	Precio repuesto\$	Precio mantenimiento \$	Total \$
Limpiar y/o cambiar el filtro de aire	20	5	25
Limpiar y/o cambiar el filtro de combustible	15	5	20
Revisión y/o cambio del sistema de refrigeración	100	30	130
Cambio del tablero para marcación del kilometraje	290	100	390
Total			565
IVA 14%			79,10
			644,10

Elaborado por: Grupo de investigación

Tabla 10.- Presupuesto del mantenimiento correctivo

Actividad	Precio repuesto \$	Precio (mecánico) \$	Total \$
Cambio de los sellos de la guía de las válvulas o los anillos del pistón.	50	100	150
Cambio de aceite de motor	15	5	20
Cambio filtros de aire	12	10	22
Cambio filtros de combustible	15	10	25
Reparación completa del motor	2500	500	3000
TOTAL			3217.00
IVA 14%			450.38
			3667.38

Elaborado por: Grupo de investigación

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1. CONCLUSIONES

- En base al diagnóstico realizado de la parroquia San Buenaventura se identificó que existe un elevado grado de contaminación atmosférica por el incremento del tráfico vehicular , se monitoreo 125 vehículos a diésel, por lo cual se efectuó el monitoreo de los contaminantes en forma de smog a través del tubo de escape de cada automotor con el equipo AVL DITEST gas 1000 y con EL AVL DISMOKE 480 BT, obteniendo resultados verídicos suficientes para tener la capacidad de decir que existen índices elevados de contaminación ambiental.
- Con los resultados obtenidos durante la el monitoreo realizado en la parroquia San Buenaventura se pudo constatar que 36,00% se encuentran dentro o cumplen con los parámetros establecidos de la normativa y el 64,00% no están dentro o no cumplen los límites de opacidad de emisiones según norma NTE INEN 2 207:2002 Gestión ambiental. Aire. Vehículos automotores. Límites permitidos de emisiones producidas por fuentes móviles a diésel, por lo que el ambiente se encuentra en su mayoría contaminados por los vehículos a diésel.
- Una vez tabulados los datos se evidencia que la cantidad de vehículos a diésel según por su año de fabricación a partir del 2001 en adelante existen 115 vehículos monitoreados y desde el año 2000 y anteriores hay 10 vehículos.
- Finalmente se elaboró propuestas de mitigación, basado en lo siguiente: creación de ordenanzas por parte del GAD Municipal del Cantón Latacunga .Mantenimiento adecuado de los vehículos y la utilización de los combustibles ecológicos para proteger y contrarrestar así la contaminación del medio ambiente que nos rodea y mejorando la calidad de vida de la población.

14.2. RECOMENDACIONES:

- Proporcionar el mantenimiento adecuado a los vehículos por parte de los propietarios de acuerdo a las especificaciones técnicas de las casas o marcas de los vehículos para su buen estado y mejor funcionamiento vehiculara para de esta manera reducir un poco la contaminación del medio ambiente.
- Establecer políticas para el uso de biocombustibles en el país como alternativas amigables con el medio ambiente con la finalidad de reducir las emisiones de gases contaminantes que afectan a nuestro entorno.
- Es necesario que el GAD Municipal del Cantón Latacunga en conjunto con el Departamento de Gestión Ambiental exija el control y regulación de los contaminantes mediante la revisan técnica, mecánica y medición de gases dando el debido cumplimiento a las leyes vigentes.

15. BIBLIOGRAFIA

Allen D., 2002, “Particulate matter concentration, composition and sources in Southwest Texas”, “State of science and critical research needs, University of Texas” en Héctor García Lozada, EVALUACIÓN DEL RIESGO POR EMISIONES DE PARTÍCULAS EN FUENTES ESTACIONARIAS DE COMBUSTIÓN; ESTUDIO DE CASO: BOGOTÁ, 2006

Asociación de Carroceros y Transformadores de Vehículos Comerciales (2000). Categoría de los vehículos se determina por su Masa Máxima Técnica Admisible: clasificación de los vehículos. Salvador Núñez: autor.

Atilio, E. (2013). Contaminación: Contaminación Atmosférica. Catamarca, Argentina: Editorial Científica Universitaria - Universidad Nacional de Catamarca.

Bosque Ferreira, M (2009, junio). Tendencias Globales para el Combustible Diésel. Conferencia presentado en Seminario de combustible II, Diésel y Tecnología a favor de la Salud. Recuperado de: http://www.unep.org/transport/pcfiv/PDF/ecofuel_tendencias.pdf

Castillejo Calle, A. (2014). Departamento de Ingeniería Energética Grupo de Máquinas y Motores Térmicos: Sistemas de Inyección en Motores Diesel. (Trabajo Fin de Grado), Universidad de Sevilla. Recuperado de: <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/90174/fichero/TFG.+Alejandro+Castillejo+Calle.pdf>

CENAM-EMA. (2004). Guía Técnica de Trazabilidad e Incertidumbre en la Calibración de Opacímetros. CENAM, Centro Nacional de Metrología. EMA, Entidad Mexicana de Acreditación. México. Abril de 2004.

Consorci Sanitari de Barcelona. (2006). Los óxidos de nitrógeno en el aire urbano y la salud.

Descripción del Sistema AVL” (anónimo,s.f.,p2).Recuperado de: https://www.avlditest-helpdesk.de/fileadmin/pdf/englisch/AVL_DiTEST_MDS_E.pdf

Descripción del AVL DISmoke 480 BT (anonimo,s.f.,p14).Recuperado de: file:///C:/Users/CAREN-USR_PC00/Downloads/User-manual-AVL-DITEST-DiSmoke480-AT7035E-Rev03.pdf

- El Quiteño, (2016, 30 de junio). Biarticulados, pruebas técnicas y mecánicas aprobadas con éxito. El Quiteño.pp 5-6.
- GIL, H. (2010). Manual del automóvil: Reparaciones y mantenimiento. Cusco: Perú. Cultural S.A.
- Grau Ríos & Grau Saenz, (2010). Ciencias Ambientales: Riesgos Ambientales. Madrid: España. UNED.
- Instituto Nacional de Ecología. (2005). Datos y tendencias de la calidad del aire en nueve ciudades mexicanas, Informe de actividades 2005. Miriam Zuk: Autor.
- Juárez, B. (2003) YSSA ingeniería de tránsito: Opacómetro. Recuperado de: http://www.tyssatransito.com/Archivos_pdf/T6_INSPECCION_TECNICA_2007_PDF/EDA_2_Especificaciones.pdf
- Kates, E. y Luck, W. (2003). Motores diésel y de gas de alta compresión. Barcelona: España
- MANRIQUE, D. A. (18 de Octubre de 2011). Parque automotor a diesel en Latacunga. *La Hora*.pp, 3-4
- Moretton, J., (1996). Contaminación del aire en la Argentina. Ediciones Universo, Colección de Bolsillo. Argentina. Recuperado de <http://www.cricyt.edu.ar/enciclopedia/terminos/MonoxiCar.htm>
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 207:2002 Gestión Ambiental. Aire. Vehículos Automotores. Límites Permitidos de Emisiones Producidas por Fuentes Móviles Terrestres de Diésel. Primera Revisión. Quito: Ecuador.
- Rivas, J. (2011). Transporte urbano en la ciudad de Latacunga.
- Parker, A. (2001). Contaminación del aire. (2da ed.). Barcelona, España. Ediciones Reverté
Recuperado de <https://books.google.com.ec/books>
- Pellini, C. (16 de septiembre 2014). Geografía del Mundo: La atmósfera terrestre. Seminario presentado en la Universidad de Buenos Aires.
- Pérez J. y Merino M. (2015). DEFINICIÓN DE OPACIDAD Recuperado de: Definición de opacidad (<http://definicion.de/opacidad/>)

Sanz, S. (2009) Motores. Mantenimiento de vehículos autopropulsados. Editex.

Sbarato, Darío y Sbarato, Viviana M. Contaminación del aire. Córdoba, AR: Editorial Brujas, 2006. ProQuest ebrary. Web. 22 June 2016.

Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2005). Guía metodológica para la estimación de emisiones vehiculares en ciudades de México. Rodolfo Gómez: Autor.

SEMARNAT. (2014). Fuentes de contaminación del aire. Recuperado de: <http://www.inecc.gob.mx/calair-informacion-basica/537-calair-fuentes>

TAMEXASA (2015). Medición rápida de gases de escape, para motores diésel y gasolia. Recuperado de: http://www.tamexsatechnologies.com/index.php?option=com_content&view=article&id=2&Itemid=2

UCLA Labor Occupational Safety & Health Program (LOSH, 2003). Recuperado de http://www.losh.ucla.edu/losh/resources-publications/fact-sheets/diesel_espanol.pdf

Waldron, C., Harnisch, J., Lucon, O.R., Mckibbon, S., Saile , B., Wagner, F., et al.(2006). Fuentes Móviles: Combustión móvil..EE.UU: Washington DC.

Santillán, E. (14 de Junio de 2010). *Energias Renovables .com.ar*. Obtenido de <https://biodiesel.com.ar/3685/planta-experimental-de-biodiesel-en-ecuador>

16. ANEXOS

ANEXO 1.- Aval del Abstrat



AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que; la traducción del resumen del Proyecto Investigativo al Idioma Inglés presentado por las señorita egresada: **ZAPATA TELLO MARIA JOSE** de la Carrera de Medio Ambiente de la Facultad de Ciencias Agropecuaria y Recursos Naturales; cuyo título versa “**DETERMINACIÓN DE LOS CONTAMINANTES EN FUENTES MÓVILES PRODUCTO DE LA COMBUSTIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR A DIÉSEL EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE LATACUNGA, PARROQUIA SAN BUENAVENTURA**”, lo realicé bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

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

Latacunga, Mayo del 2017

Atentamente

Lic. Marcelo Pacheco Pruna
DOCENTE DEL CENTRO DE IDIOMAS
C.C.- 050261735-0

ANEXO2.-Hoja de vida del tutor.

CURRICULUM VITAE

1.- DATOS PERSONALES

APELLIDOS: Daza Guerra

NOMBRES: Oscar Rene

CEDULA DE IDENTIDAD: 0400689790

Edad: 53 Años

DIRECCIÓN DOMICILIARIA: Calle Alejandro Villamar
2- 17 Y Maldonado (Ibarra)

NUMEROS TELÉFONICOS: (06) 2 644 – 247 - 095058997

E-MAIL: Oscaryrene@yahoo.es



2.- EDUCACION FORMAL

Universidad Técnica de Cotopaxi	Diplomado en DIDACTICA DE LA EDUCACION SUPERIOR	2009---2010
Universidad Técnica de Cotopaxi	MASTER “EN GESTION DE LA PRODUCCION”	31 DE ENERO 2007
CONESUP	Certificado de registro de cuarto nivel	Noviembre 2007
CONESUP	Certificado de registro de tercer nivel	Septiembre 2002
U. Técnica del Norte	Ingeniero Forestal	03-05-98
Universidad Técnica de Cotopaxi	TUTOR TESIS MAESTRIA , “Utilización de los subproductos agroindustriales de banano, yuca, maracuyá, cacao, café, arroz, maíz, palma africana para la alimentación de rumiantes”	Noviembre 2008
Universidad Técnica de Cotopaxi	Módulo I 1.- Control total de pérdidas y riesgos del trabajo 2.- Ergonomía, diseño de sistemas de trabajo y	05 - 08 – 01 15 – 01 – 03

	salud ocupacional	
Universidad Técnica de Cotopaxi	Módulo II 1.- Higiene industrial monitoreo Monitoreo ambiental y laboratorios. 2.- Psicología del trabajo	05 - 08 – 01 15 – 01 – 03
Universidad Técnica de Cotopaxi	Módulo III 1.- Administración y programación de la producción industrial. 2.- Ingeniería de la producción.	05 - 08 – 01 15 – 01 – 03
Universidad Técnica de Cotopaxi	Módulo Lv 1.- Sistemas de gestión ISO 9.000 ISO 14.000, ISO 18.000 2.- Saneamiento y control de la contaminación ambiental	05 - 08 – 01 15 – 01 – 03
Universidad Técnica de Cotopaxi	Módulo. V 1.- Planificación Empresarial del medio ambiente y conservación de los recursos naturales	05 - 08 – 01 15 – 01 – 03
Universidad Técnica de Cotopaxi	Módulo. VI 1.- Evaluación del impacto ambiental y auditorías ambientales. 2.- Economía ambiental.	05 - 08 – 01 15 – 01 – 03
Universidad Técnica de Cotopaxi	Certificado de Egresado en la “MAESTRIA EN GESTION DE LA PRODUCCIÓN”	
DFC – UNORCAC – EMELNORTE	Certificado año técnico rural	30-10-95 30-10 96
Universidad Técnica del Norte	Certificado del Centro académico de idiomas	1993 –1994
U. Técnica del Norte	Certificado de Egresado de Ingeniería Forestal	
Colegio Carlos Martínez Acosta	Bachiller Químico Biólogo	1986-1.987
E. Rafael Arellano	Primaria	1977-1978

3.- EXPERIENCIA DE TRABAJO

CARGO	INSTITUCION	FECHA
Catedrático	Universidad Técnica de Cotopaxi	03- 1999 hasta la fecha
Catedrático	Universidad Tecnológica Equinoccial	04 al 09 - 2.001
Consultor Ambiental	Fundación “ DEINCO”	1.998 – 2002
Investigador – extensionista cuencas hidrográficas en el norte del país	UNORCAC – DFC- FAO	1.997- 1.999
Consultor, Diagnóstico participativo para el plan de manejo de la cuenca hidrográfica de Ambuqui	VISIÓN MUNDIAL- DFC (FAO)	1.998- 1.999
Profesor, Ciencias naturales y Química general “Estudios libres” UTN	Universidad Técnica del Norte	1.994 - 1996

ANEXO 3.-Hoja de vida del estudiante.**CURRICULUM VITAE****1.- DATOS PERSONALES**

NOMBRE María José Zapata Tello

DOCUMENTO DE IDENTIDAD C.C 0502575020

FECHA DE NACIMIENTO (13) de (mayo) de (1991)

LUGAR DE NACIMIENTO Latacunga

ESTADO CIVIL Soltera

DIRECCIÓN Lasso Calle Estrella Pamba

TELÉFONO 0982361031

E-MAIL majito1305m@hotmail.com

**2.- ESTUDIOS REALIZADOS**

NIVEL	TITULO OBTENIDO	UNIDAD EDUCATIVA
PRIMARIA		Escuela Juan Manuel Lasso
SECUNDARIA	ESPECIALIDAD QUIMICO BIOLOGO	Colegio Nacional Primero De Abril
SUPERIOR		Universidad Técnica de Cotopaxi

3.- SEMINARIOS ASISTIDOS

- ❖ 2014. Participación en las “Jornadas de Capacitación Dirigida a Instituciones Publicas Y Privadas”.
- ❖ 2015. Participación Del Evento “Evaluación de Impacto Ambiental”.

ANEXO 4.- Base de datos

SEGÚN LA NORMATIVA TECNICA ECUATORIANA NTE INEN 2207:2002 GESTION AMBIENTAL.AIRE. VEHICULOS AUTOMOTORES. LIMITES PERMITIDOSDE EMISIONES PRODUCIDAS POR FUENTES MOVILES TERRESTRES DE DIESEL EN LA TABLA N°3

Datos de las emisiones de Opacidad de los Vehículos Monitoreados a Diésel

TIPO DE VEHÍCULO CLASE	PLACA	KILOMETRAJE	CILINDRAJE	CANTON	AÑO	SERVICIO	OPACIDAD %	OBSERVACIONES
OMNIBUS	PUJ0726	938282	7961	SAQUISILI	2009	ALQUILER	44,5	CUMPLE
CAMION	XBB4053	144975	2771	SALCEDO	2014	PARTICULAR	68,8	NO CUMPLE
CAMIONETA	TBD1531	121393	2000	LATACUNGA	2011	PARTICULAR	16,9	CUMPLE
CAMION	XBA4784	165163	4613	LATACUNGA	2011	PARTICULAR	62,4	NO CUMPLE
VOLQUETA	XBB1113	158107	7790	LATACUNGA	2013	ALQUILER	68,1	NO CUMPLE
CAMION	PYL0423	418099	3000	LATACUNGA	2002	PARTICULAR	2,9	CUMPLE
CAMION	PBR5812	220899	7790	QUITO	2010	ALQUILER	47,7	CUMPLE
CAMION	PKO0771	139731	2771	SAQUISILI	2005	PARTICULAR	82,2	NO CUMPLE
VOLQUETA	XMA1103	38424	7684	PUJILI	2013	PARTICULAR	43,3	CUMPLE
CAMIONETA	RCH0024	120203	2500	QUITO	2008	PARTICULAR	79,5	NO CUMPLE
CAMION	PNX0774	693514	3000	PUJILI	1994	PARTICULAR	63,4	NO CUMPLE
CAMION	XCA0063	89210	4570	LATACUNGA	2008	PARTICULAR	76,4	NO CUMPLE
CAMIONETA	XBB2652	86092	2999	LATACUNGA	2014	PARTICULAR	14,9	CUMPLE
PLATAFORMA CAMION	SPA1021	2964720	6480	LATACUNGA	1995	ALQUILER	87	NO CUMPLE
CAMION	PSD0871	1502439	6000	LATACUNGA	1996	ALQUILER	78,8	NO CUMPLE

VOLQUETA ESPECIAL	XMA0105	152697	6925	LATAACUNGA	2008	PARTICULAR	86,7	NO CUMPLE
VOLQUETA CAMION	XMA1035	902605	8270	LATAACUNGA	2011	PARTICULAR	47,7	CUMPLE
CAMIONETA	PCE6452	120655	2999	QUITO	2013	ALQUILER	15,3	CUMPLE
CAMION	PLW0132	8101048	4000	LATAACUNGA	1993	ALQUILER	97,2	NO CUMPLE
CAMION	TBC5286	353042	7961	LATAACUNGA	2012	ALQUILER	56,9	NO CUMPLE
CAMION	TDL0012	601237	7961	LATAACUNGA	2006	ALQUILER	37,5	CUMPLE
CAMIONETA	XAA1363	399059	2500	LATAACUNGA	2011	ALQUILER	53,2	NO CUMPLE
CAMION	MCV0767	547259	2700	SUCRE	2003	PARTICULAR	69,7	NO CUMPLE
CAMION	XBU0567	144876	4613	LATAACUNGA	2003	PARTICULAR	78,4	NO CUMPLE
CAMION ESPECIAL	XBB1185	209731	3907	LATAACUNGA	2013	ALQUILER	82,2	NO CUMPLE
VOLQUETA	PQG0544	523195	8000	LATAACUNGA	2007	ALQUILER	77,2	NO CUMPLE
OMNIBUS	TAU0823	695283	7961	LATAACUNGA	2008	ALQUILER	91,9	NO CUMPLE
CAMION	TBV0174	6845456	3500	LATAACUNGA	1991	PARTICULAR	97,7	NO CUMPLE
CAMIONETA	PCH8633	92378	2999	LATAACUNGA	2014	ALQUILER	30,8	CUMPLE
CAMION	PBC9713	209678	2800	LATAACUNGA	2009	PARTICULAR	94,6	NO CUMPLE
CAMION	PBL3790	729944	2800	PUJILI	2007	PARTICULAR	79,9	NO CUMPLE
CAMIONETA	RBA1217	208918	3000	LATAACUNGA	2009	ALQUILER	59,6	NO CUMPLE
CAMIONETA	PCL2034	61784	2999	LATAACUNGA	2015	ALQUILER	53,3	NO CUMPLE
VOLQUETA CAMIONETA	PPR0009	243079	8270	ESMERALDAS	1994	PARTICULAR	88,8	NO CUMPLE
TRAILER	TAA1245	90874	15000	LATAACUNGA	2012	ALQUILER	80,8	NO CUMPLE

CAMION	POE0755	179585	2771	LATACUNA	2006	PARTICULAR	58,7	NO CUMPLE
CAMION	PCC1233	216851	2700	PUJILI	2008	PARTICULAR	81,7	NO CUMPLE
CAMION	XBA6553	80365	2800	LATACUNGA	2011	PARTICULAR	38,8	CUMPLE
CAMION	TDN0181	983237	7961	AMBATO	2008	ALQUILER	42,3	CUMPLE
CAMIONETA	XEA0743	82048	3000	AMBATO	2013	PARTICULAR	22	CUMPLE
CAMION	XBB2706	99614	2999	LATACUNGA	2014	PARTICULAR	59,5	NO CUMPLE
CAMION	XAA1753	248094	7684	LATACUNGA	2015	ALQUILER	52,3	NO CUMPLE
CAMIONETA	XEA0660	107314	2500	AMBATO	2012	PARTICULAR	98,3	NO CUMPLE
CAMIONETA	XEA1213	41062	2999	AMBATO	2015	PARTICULAR	17,8	CUMPLE
CAMIONETA	PYS0973	238346	2500	PUJILI	2002	PARTICULAR	95,6	NO CUMPLE
CAMION	GSL7675	146913	2771	PUERTO QUITO	2014	PARTICULAR	68,2	NO CUMPLE
FURGONETA CAMIONETA	XBB2125	78629	2500	PUJILI	2013	PARTICULAR	82,3	NO CUMPLE
CAMION	PBC7114	274422	2800	LATACUNGA	2007	PARTICULAR	87,7	NO CUMPLE
CAMION	XBB1080	234101	3000	LATACUNGA	2013	PARTICULAR	22,7	CUMPLE
CAMIONETA	TBE9953	52054	2999	AMBATO	2015	PARTICULAR	11,3	CUMPLE
CAMION	XBA7943	300760	2771	LATACUNGA	2012	ALQUILER	45,3	CUMPLE
CAMIONETA	PBG1293	233452	2500	LATACUNGA	2009	PARTICULAR	80,9	NO CUMPLE
OMNIBUS	XAH0888	81034	7961	LATACUNGA	2004	ALQUILER	55,6	NO CUMPLE
CAMIONETA	PCJ2431	76698	2999	LATACUNGA	2014	ALQUILER	22,2	CUMPLE
CAMIONETA	TBB7183	160646	2500	LATACUNGA	2011	PARTICULAR	47,9	CUMPLE
CAMIONETA	XBA1683	185029	2500	LATACUNGA	2010	PARTICULAR	36,9	CUMPLE
CAMION	TAL0763	458562	2771	LATACUNGA	2001	PARTICULAR	86,5	NO CUMPLE
CAMIONETA	PBX7001	186385	3000	LATACUNGA	2012	ALQUILER	33,8	CUMPLE
VOLQUETA	PUD0658	214890	7961	QUITO	2003	PARTICULAR	37,9	CUMPLE

CAMION	TBA1394	390364	5307	LATACUNGA	2009	ALQUILER	51	NO CUMPLE
CAMION	XBA1506	114256	5307	LATACUNGA	2010	PARTICULAR	49,5	CUMPLE
CAMION	PBQ1295	206829	2771	PUJILI	2011	PARTICULAR	82,4	NO CUMPLE
CAMION	TDH0773	249897	2771	LATACUNGA	2006	PARTICULAR	50,3	NO CUMPLE
CAMIONETA	PBW2061	182582	2500	SAN PEDRO DE PELILEO	2012	PARTICULAR	69,3	NO CUMPLE
CAMION	OAK0243	454430	12500	LATACUNGA	2004	ALQUILER	57,5	NO CUMPLE
CAMION	PXO0323	293260	4613	LATACUNGA	2007	PARTICULAR	85	NO CUMPLE
CAMION	PLQ0153	381007	4613	BAÑOS DE AGUA SANTA	2006	ALQUILER	60,5	NO CUMPLE
CAMION	PQW0663	353120	4000	LATACUNGA	2007	PARTICULAR	52,8	NO CUMPLE
CAMIONETA	PXK0702	3699941					46,8	CUMPLE
CAMIONETA	XBB5209	16416	2999	LATACUNGA	2017	ALQUILER	15,8	CUMPLE
VOLQUETA	XMA0177	181349					81,8	NO CUMPLE
CAMIONETA	PCP6370	45787	2999	LATACUNGA	2015	ALQUILER	30,1	CUMPLE
VOLQUETA CAMION	XMA1036	981076	8270	LATACUNGA	2011	PARTICULAR	66,4	NO CUMPLE
CAMIONETA	TBA9633	186879	2771	SAQUISILI	2010	ALQUILER	57,8	NO CUMPLE
CAMION	PSQ0091	259188	3908	QUITO	2006	PARTICULAR	89,4	NO CUMPLE
CAMION	PPI0123	22834	2800	LATACUNGA	2006	PARTICULAR	65,4	NO CUMPLE
AUTOBUS OMNIBUS	GBB0554	361969	8000	LATACUNGA	2001	ALQUILER	50,3	NO CUMPLE
CAMION	XBA3633	275707	7127	LATACUNGA	2010	PARTICULAR	54,5	NO CUMPLE
CAMIONETA	PCI2533	108550	2999	LATACUNGA	2014	PARTICULAR	8,1	CUMPLE

CAMION	PTQ0091	189774	3500	LATACUNGA	2006	PARTICULAR	91,2	NO CUMPLE
CAMIONETA	XBW0663	289694	2999	QUITO	2006	PARTICULAR	48,5	CUMPLE
OMNIBUS	TAU0153	172310	7961	LATACUNGA	2007	ALQUILER	73,4	NO CUMPLE
CAMIONETA	PCC2713	238877	2500	CAYAMBE	2008	PARTICULAR	47,1	CUMPLE
CAMION	HCM0552	399511	2771	LATACUNGA	2008	PARTICULAR	85,3	NO CUMPLE
VOLQUETA	XAI1167	216942	7800	LATACUNGA	2012	ALQUILER	87,1	NO CUMPLE
CAMION	PPA1724	3026105	4009	LATACUNGA	1994	ALQUILER	93,9	NO CUMPLE
FURGONETA CAMIONETA	TDO0243	247977	3000	LATACUNGA	2008	PARTICULAR	80,6	NO CUMPLE
CAMIONETA	XBB2430	177379	2999	LATACUNGA	2014	PARTICULAR	5,3	CUMPLE
VOLQUETA	PUI0117	367280	7961	RUMIÑAHUI	2009	PARTICULAR	50,1	NO CUMPLE
CAMIONETA	XBY0342	147427	3000	LATACUNGA	2008	ALQUILER	88,6	NO CUMPLE
CAMIONETA	PCA7872	150001	2499	LATACUNGA	2013	ALQUILER	96,9	NO CUMPLE
CAMIONETA	PBU5616	235951	2800	LATACUNGA	2012	ALQUILER	61,7	NO CUMPLE
CAMION	PWY0430	308226	7961	LATACUNGA	2001	ALQUILER	57,9	NO CUMPLE
CAMIONETA	NUEVO	610					3,8	CUMPLE
OMNIBUS	HAL0924	721656	7961	PUJILI	2011	ALQUILER	2,9	CUMPLE
CAMIONETA	PQP0534	338920	2500	SAQUISILI	2007	PARTICULAR	61,3	NO CUMPLE
OMNIBUS	TAL0974	339042	8000	LATACUNGA	2002	ALQUILER	21,1	CUMPLE
CAMIONETA	PBQ2233	79706	2500	LATACUNGA	2011	PARTICULAR	38,7	CUMPLE
CAMIONETA	IGN0527	149803	2500	LATACUNGA	2009	PARTICULAR	38,7	CUMPLE
CAMION	PBK6646	503947	5307	LATACUNGA	2010	ALQUILER	25,7	CUMPLE
AUTOBUS OMNIBUS	TAV0675	931392	7961	LATACUNGA	2009	ALQUILER	49,5	CUMPLE
CAMION	ICI0483	299206	3200	SAQUISILI	2006	PARTICULAR	81,1	NO CUMPLE
CAMIONETA	PPA7328	244040	3000	LATACUNGA	2009	PARTICULAR	81,3	NO CUMPLE

OMNIBUS	TAV0033	594219	7961	LATACUNGA	2009	ALQUILER	48,3	CUMPLE
CAMION	TDR0363	387762	4613	LATACUNGA	2009	ALQUILER	79,5	NO CUMPLE
FURGONETA CAMIONETA	PWV0754	3253296	2400	LATACUNGA	2000	PARTICULAR	60	NO CUMPLE
VOLQUETA	XAH0023	0	10000	LATACUNGA	2003	ALQUILER	29,7	CUMPLE
CAMION	XBB2464	137926	2771	LATACUNGA	2014	PARTICULAR	90,9	NO CUMPLE
CAMION	PYE0433	3886456	3568	LATACUNGA	1996	PARTICULAR	91,8	NO CUMPLE
CAMION	XCB0422	222372	3298	LATACUNGA	2009	PARTICULAR	91,4	NO CUMPLE
FURGONETA CAMIONETA	XAI0613	217114	3000	LATACUNGA	2011	ALQUILER	55,2	NO CUMPLE
OMNIBUS	PZX0934	75678	8000	LATACUNGA	2002	ALQUILER	86,1	NO CUMPLE
CAMIONETA	PCD5173	115608	2999	LATACUNGA	2013	PARTICULAR	15,1	CUMPLE
CAMIONETA	XBB5243	10469	2999	LATACUNGA	2017	ALQUILER	13,2	CUMPLE
CAMION	TCN0811	162598	18000	LATACUNGA	2001	ALQUILER	27,2	CUMPLE
CAMION	UBH0213	1966682	3500	QUITO	1986	PARTICULAR	83	NO CUMPLE
PLATAFORMA CAMION	XAA1624	79800	3907	LATACUNGA	2014	ALQUILER	50,1	NO CUMPLE
CAMIONETA	XAA1283	79603	2494	LATACUNGA	2013	PARTICULAR	56,4	NO CUMPLE
TRAILER	JBA0338	324563	15000	LATACUNGA	1996	ALQUILER	88,3	NO CUMPLE
CAMIONETA	TBF7880	18921	2999	LATACUNGA	2017	ALQUILER	12,9	CUMPLE
CAMION	XBA8267	358330	7684	LATACUNGA	2012	ALQUILER	51,4	NO CUMPLE
TRAILER	AAW0494	16201	15000	LATACUNGA	2006	ALQUILER	88,1	NO CUMPLE
CAMIONETA	TBE8013	105093	2771	PANGUA	2015	PARTICULAR	26,5	CUMPLE
CAMIONETA	BBH0743	267203	3000	SAQUISILI	2005	PARTICULAR	61,9	NO CUMPLE
CAMIONETA	XBB5234	10176	2999	LATACUNGA	2017	ALQUILER	10,5	CUMPLE

ANEXO 5.- EPP's.

Equipo de protección utilizados en el monitoreo		
		
Overol	Casco	Orejas
		
Mascarillas con filtros	Guantes industriales	Gafas de protección
		
Zapatos puntas de acero		

ANEXO 6.- Informe de la medición de los vehículos a diésel.

Informe de test de emisiones

Informe del resultado
Medición continua de opacidad


13/04/2017 16:00

Teléfono:
Fax:

Matricula:	BBH0743	Fabricante:	CHEVROLET
Kilometraje:	267203	Tipo vehiculo:	CAMIONETA
Número identificación vehiculo:	394	Código motor:	639CHE8LB4JAA44
Registration date:	13/04/2017	Tipo motor:	Motor diésel N.a. motor

Valores medidos

Parámetro		Valor Real	Valor máx
Número de revoluciones	[RPM]	700	700
Opacidad	[%]	5.3	61.9
Absorción	[1/m]	0.13	2.24
Temperatura del Aceite	[°C]	71	

ANEXO 7.-Fotografías del monitoreo

Ingreso de los datos



OFICINA DE ATENCION AL USUARIO QUITO	ORIGINAL CODIGO CHEA461574J8L	TIPO DE SERVICIO A4681417
APELLIDOS Y NOMBRES CASA ALMACHI CARLOS EDUARDO		
C.C.PASAPORTE/RUC 0502688963	PROVINCIA LATACUNGA	CANTON
DIRECCION PARRQUIA TANICUCHI/BARRIO SAN VII	TELEFONO 0993378045	
OPERADORA	DISCO 15785799	MODALIDAD
TRANSF. DOM	GRAVAMEN	
US\$ 00		
TOTAL MATRICULA \$S 22 00		

Centro de Matriculación de Tránsito
 QUITO
 A. R. JUAN REVELO

PLACA ANTERIOR	DOCUMENTO UNICO DE MATRICULA	FORMULARIO
FACTURA PEX7001	A.N.T.-A4681417	FECHA MATRICULA 22/12/2018
MARCA CHEVROLET	PARTICULAR	TIPO
2012	2016-D	
MODELO LUV D-MAX 3.0L DIESEL CD TM 4X4	CAMIONETA	DOBLE CAB
PLATEA 4JH1176885	PLATEA 8LBET63E3C0138627	PLATEA
MT D	MT D	1.25 T
FECHA DE CADUCIDAD 31/12/2020		3000

Colocación de los sensores

