



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“EVALUACIÓN DE LA OPACIDAD GENERADA POR LOS BUSES A DIÉSEL EN EL TERMINAL TERRESTRE DEL CANTÓN PUJILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI EN EL PERIODO 2018 – 2019”.

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

Autores:

Sonia Maribel Chasipanta Vega

Tutor:

Mg. Daza Guerra Oscar Rene

Latacunga - Ecuador

Agosto 2019

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Yo Sonia Maribel Chasipanta Vega declaro ser autora del presente proyecto de investigación: **“EVALUACIÓN DE LA OPACIDAD GENERADA POR LOS BUSES A DIÉSEL EN EL TERMINAL TERRESTRE DEL CANTÓN PUJILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI EN EL PERIODO 2018–2019”**, siendo Mg. 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.

.....

Sonia Maribel Chasipanta Vega

C.I. 0504344987

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 Chasipanta Vega Sonia Maribel, identificada/o con C.C. N° 050434498-7 de estado civil Soltera y con domicilio en el Barrio Ciudadela Andalucía, del Cantón Pujilí, 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 – Agosto 2014

Fecha de finalización: Marzo – Agosto 2019

Aprobación HCD: 4 de Abril del 2019

Tutor. - Ing. Oscar Daza

Tema: **“EVALUACIÓN DE LA OPACIDAD GENERADA POR LOS BUSES A DIÉSEL EN EL TERMINAL TERRESTRE DEL CANTÓN PUJILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI EN EL PERIODO 2018–2019”**

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.

e) 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 cláusulas cuartas, 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 en el mes de Julio del 2019.

.....

Sonia Maribel Chasipanta Vega

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:

“EVALUACIÓN DE LA OPACIDAD GENERADA POR LOS BUSES A DIÉSEL EN EL TERMINAL TERRESTRE DEL CANTÓN PUJILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI EN EL PERIODO 2018–2019” de Sonia Maribel Chasipanta Vega, de la carrera de Ingeniería en 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 Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, 22 de Julio del 2019

.....

Mg. Daza Guerra Oscar Rene

CI. 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: Sonia Maribel Chasipanta Vega con el título de Proyecto de Investigación: **“EVALUACIÓN DE LA OPACIDAD GENERADA POR LOS BUSES A DIÉSEL EN EL TERMINAL “JESUS DE GRAN PODER” DEL CANTÓN PUJILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI EN EL PERIODO 2018 – 2019”**, 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, 22 de Julio del 2019

Para constancia firman:

Lector 1 (Presidente)
Nombre: MSc. Patricio Clavijo
CC: 050144458-2

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

Lector 3
Nombre: Ing. Vladimir Ortiz.
CC: 050218845-1

AGRADECIMIENTO

Dios, tu amor, tu infinita bondad me han protegido durante mi formación en esta carrera, me permites sonreír ante todos mis logros que son resultado de tu ayuda y mi esfuerzo, varias veces he caído, pero siempre ha estado tu mano para ayudarme y seguir adelante aprendiendo de todos mis errores y he aprendido varias lecciones que me permiten ser mejor persona cada día para crecer de diversas maneras.

Madre, Padre agradecerles por todo el esfuerzo que han realizado para apoyarme en todo este tiempo ustedes han sido el pilar fundamental durante mi carrera sin su apoyo no lo hubiera podido lograr, familia, gracias a ustedes esta meta está cumplida. Por ustedes y para ustedes.

De igual manera agradecer a todos los Ingenieros por aportar con su valioso conocimiento, que fueron de gran ayuda para la realización de mi proyecto.

Sonia Maribel Chasipanta Vega

DEDICATORIA

Dedico mi tesis con todo mi cariño y amor, a mis Padres, Aida y Jorge, por su sacrificio y esfuerzo, por regalarme la oportunidad de estudiar y conseguir una carrera para mi futuro, y por creer en mi capacidad, ustedes han inculcado en mi bases de responsabilidad y deseos de superación, por ustedes lo logre son las personas que más amo en la vida.

Sonia Maribel Chasipanta Vega.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: “EVALUACIÓN DE LA OPACIDAD GENERADA POR LOS BUSES A DIÉSEL EN EL TERMINAL TERRESTRE DEL CANTÓN PUJILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI EN EL PERIODO 2018–2019”

Autora: Sonia Maribel Chasipanta Vega

RESUMEN

La presente investigación tiene como objeto evaluar la opacidad generada por los buses a diésel en el terminal Terrestre del Cantón Pujilí, la investigación se planificó en cuatro objetivos, determinar el número de buses a diésel a ser evaluados, evaluar la opacidad de los buses utilizando el AVL DITEST 1000 con su accesorio opacímetro DISMOKE 480, comparar con la normativa NTE INEN 2207:2002, plantear propuestas de mitigación y control ambiental. Mediante una visita in situ se determinó que existen tres cooperativas con un total de 70 unidades, para la evaluación de los buses se utilizó el protocolo de medición que establece la normativa NTE INEN 2202:2000 con el método de aceleración libre que indica los pasos y datos del vehículo que requiere el Equipo para la evaluación. Los datos obtenidos de la matrícula de cada bus indica que todos los buses evaluados son del año 2000 y superiores hasta el 2016, tomando en cuenta que estos medios de transporte tiene un tiempo de vida útil de 20 años de acuerdo a lo que establece ANT (Agencia Nacional Transito), los datos obtenidos de opacidad de cada bus fueron comparados de acuerdo a los límites permisibles que establece la Normativa NTE INEN 2207:2002, donde 15 de los buses No Cumplen con la normativa, los buses con el porcentaje de opacidad más alto son el número 05 de la cooperativa Vivero con un porcentaje de opacidad de 73.3% y la unidad 15 de la cooperativa 14 de octubre con un porcentaje de opacidad de 74.9% sobrepasando los límites permisibles de acuerdo a la Normativa, mientras que 35 buses Cumplen con los límites permisibles de acuerdo a la normativa, conociendo que los requisitos máximos para fuentes móviles de diésel son: del año 2000 en adelante es de 50% de opacidad. Con los resultados e información obtenida se realizó las propuestas de Mitigación y Control Ambiental para disminuir la contaminación del aire por fuentes móviles a diésel en el Cantón y por ende de la Provincia.

Palabras claves: control ambiental, diésel, límites permisibles, opacidad, opacímetro, vida útil.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

TITLE: “EVALUATION OF THE OPACITY GENERATED BY THE DIESEL BUSES IN THE LAND TERMINAL OF THE PUJILÍ CANTON OF THE PROVINCE OF COTOPAXI IN THE PERIOD 2018–2019”.

Author: Sonia Maribel Chasipanta Vega

ABSTRACT

The purpose of this research was to evaluate the opacity generated by diesel buses in the Terrestrial terminal of Canton Pujilí, the research was planned in four objectives, determine the number of diesel buses to be evaluated, evaluate the opacity of buses using the AVL DITEST 1000 with its accessory opacimeter DISMOKE 480, compare with the NTE INEN 2207: 2002 regulations, propose proposals for mitigation and environmental control. Through an on-site visit it was determined that there were three cooperatives with a total of 70 units, for the evaluation of the buses the measurement protocol established by the NTE INEN 2202: 2000 standard was used with the free acceleration method that indicates the steps and Vehicle data required by the Team for evaluation. The data obtained from the registration of each bus indicates that all buses evaluated are from 2000 and higher until 2016, taking into account that these means of transport have a useful life of 20 years according to what ANT establishes (National Transit Agency), the data obtained from the opacity of each bus were compared according to the permissible limits established by the NTE INEN 2207: 2002 Standard, where 15 of the buses do not comply with the regulations, the buses with the percentage of opacity plus High are the number 05 of the Vivero cooperative with an opacity percentage of 73.3% and the unit 15 of the cooperative October 14 with an opacity percentage of 74.9% exceeding the permissible limits according to the Regulations, while 35 buses comply with the permissible limits according to the regulations, knowing that the maximum requirements for mobile diesel sources are: from the year 2000 onwards it is 50% opacity. With the results and information obtained, the proposals for Environmental Mitigation and Control were made to reduce air pollution by mobile diesel sources in the Canton and therefore in the Province.

Keywords: environmental control, diesel, permissible limits, opacity, opacimeter, service lif.

CONTENIDO

RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
2. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:.....	3
3. OBJETIVOS:	4
a. Objetivo General	4
b. Objetivos Específicos.....	4
4. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.	5
5. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	6
6.1. Aire.....	6
6.2. Composición del Aire	6
6.3. Contaminación del aire	7
6.4. Fuentes Móviles	7
6.5. Relación Contaminación del Aire – Movilidad	7
6.6. Principales contaminantes del aire	8
6.7. Contaminación por fuentes móviles.....	8
6.8. Combustión incompleta de un motor a diésel.	8
6.9. Contaminación por diésel.....	9
6.10. Las partículas de hollín material particulado	9
6.10.1. Diésel	9
6.10.2. Tipos emisiones en vehículos a diésel.....	10
6.10.4. Opacidad	11
6.10.5. Efectos en la salud por las emisiones de diésel	11
6.10.6. Efectos en el Medio Ambiente por emisiones de diésel	12
6.10.7. Vida útil de un vehículo según la agencia nacional de tránsito (ANT).	13
7. Equipos utilizados para la medición.....	13
7.1. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO AVL DITEST Gas 1000	13
7.2. DESCRIPCIÓN DEL OPACÍMETRO- AVL DISMOKE 480 BT.....	14
7.3. MARCO LEGAL	15
1. OBJETO.....	16

2. ALCANCE.....	16
3. DEFINICIONES	16
4. DISPOSICIONES GENERALES.....	17
5. MÉTODO DE ENSAYO.....	17
5.4 Procedimiento de medición	18
8. Preguntas Directrices.....	20
9. Metodología:.....	21
9.1. Área de estudio	21
9.2.1. Investigación bibliográfica:.....	23
9.2.2. Investigación de campo	23
9.3.1. Método inductivo:.....	23
9.4.1. Observación directa:	24
9.4.2. Evaluación.....	24
9.5. METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN	24
9.5.1. PROCEDIMIENTO PARA LA TOMA DE DATOS.	24
9.5.3. Procedimiento de encendido del equipo.	25
9.5.4. El Opacímetro: Opacidad en %	25
9.7. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL PARA LA MEDICIÓN.	27
10. DISEÑO NO EXPERIMENTAL.....	28
10.1. La media aritmética.....	28
11. ANÁLISIS DE RESULTADOS	28
12.1. Ambiental.....	32
12.3. Económico.....	32
13. PROPUESTA DEL PLAN DE MITIGACIÓN DE LA OPACIDAD PARA EL TERMINAL TERRESTRE DEL CANTÓN PUJILÍ.....	33
13.1.2. JUSTIFICACIÓN.....	33
13.1.3. OBJETIVO GENERAL	33
14. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO:	38
15. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	39
15.1. Conclusiones	39
15.2. Recomendaciones.....	40
16. BIBLIOGRAFÍA:.....	41
17. ANEXOS.....	1

ANEXO 1: Hoja de vida del tutor del proyecto de investigación	1
UNIVERSITARIOS: Universidad Tecnica de Cotopaxi.....	6
ANEXO 4.- Ingreso de datos	ANEXO 5.- Matricula del Propietario.....
	9
ANEXO 9.- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	11
ANEXO 10.- Base de datos	12

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1: Cuadro de Beneficiarios	2
Tabla 2: Actividades en Relación a los Objetivos.....	5
Tabla 3: Componentes del aire	6
Tabla 4: Límites Permisibles de Opacidad	20
Tabla 5: Numero de Buses Evaluados.....	22
Tabla 6: Distribución de Buses por año de Fabricación.	30
Tabla 7: Presupuesto.....	38
Tabla 8: Cronograma	11

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ciclos del funcionamiento del motor.	11
Figura 2: AVL DITEST 480 con sus accesorios.....	13
Figura 3: AVL DISMOKE 480 BT (OPACÍMETRO).....	14
Figura 4: Ubicación del Sitio de Muestreo	21
Figura 5: AVL DITEST Gas 1000.....	26
Figura 6: AVL DISMOKE 480 BT (OPACIMETRO).....	27

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1: Distribución de los Buses por cooperativas.....	22
Grafico 2: Distribución de los buses por año de fabricación	29
Grafico 4: Distribución de Buses por Cooperativas	29
Grafico 5: Relación del número de buses a diésel que Cumplen – No cumplen por año de fabricación.	30
Grafico 6: distribución de los buses por cooperativas y relación de los límites permisibles.	31

1. INTRODUCCIÓN

El trabajo de investigación tiene como objetivo evaluar la opacidad generada por los buses a diésel en el Terminal Terrestre del Cantón Pujilí. Debido a que el aire es de gran importancia para todo ser vivo y su calidad depende de muchos factores, y uno de ellos son las emisiones emitidas por fuentes fijas y fuentes móviles. Por ello se abordan varias temáticas referentes al aire y específicamente sobre el tema planteado en la que se describe las fuentes generadoras de emisiones a la atmosfera, los tipos, las causas y consecuencias que generan hacia el ser humano y a la naturaleza. Las emisiones por fuentes móviles a Diésel forman gran parte de la contaminación del aire, su composición es muy variada se la puede encontrar, entre sus principales componentes, las emisiones por el tubo de escape son producto de la combustión incompleta del combustible (diésel) y comprenden a una serie de contaminantes como CO monóxido de carbono, CO₂ oxido de carbono, HC hidrocarburos, NO_x óxidos de nitrógeno , y compuestos orgánicos volátiles (COVs), pero en este caso se determina la Opacidad.

Para la evaluación de la opacidad de los buses en el Terminal de Pujili se siguió los pasos que indica el protocolo de medición de la normativa NTE INEN 2202:2000 con el método de aceleración libre con la utilización del equipo AVL DETEST 1000 y el Opacímetro DISMOCK 800. Mediante la evaluación realizada a los buses se obtuvo datos de opacidad de cada bus para generar una base de datos y poder analizar y compararlos con los límites permisibles que establece la normativa NTE INEN 2207:2002, el análisis de datos nos indica que de los 50 buses evaluados 14 de ellos se encuentran sobrepasando los límites permisibles, donde los buses con mayor porcentaje de opacidad son la unidad número 05 de la cooperativa Vivero con un 73.3% de opacidad y la unidad 15 de la cooperativa 14 de octubre con un porcentaje de opacidad de 74.9% incumpliendo la normativa, por otro lado 35 de los buses cumplen con lo establecido en la normativa que es 50% de opacidad para los vehículos del año 2000 en adelante. Mediante los resultados obtenidos se realizó propuestas de Mitigación y Control Ambiental con el objeto de reducir las emisiones por fuentes móviles a diésel en el Cantón Pujilí.

1. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Esta investigación se realizó con la finalidad de determinar los gases emitidos a la atmósfera por buses a diésel debido a la combustión incompleta del combustible, estos gases afectan en la salud de los pobladores y de igual manera construyen en el deterioro de la capa de ozono afectando al medio ambiente. Esta información puede ser corroborada por las investigaciones efectuadas en otros trabajos de investigación realizados en otros cantones de la Provincia de Cotopaxi. La calidad del aire en estos últimos años ha sufrido cambios notables por la gran cantidad de gases emanados a la atmósfera, es importante realizar estas evaluaciones de opacidad en el Cantón Pujilí para determinar si los buses a diésel que proporcionan movilidad se encuentran en los rangos permisibles de acuerdo a la normativa NTE INEN 2207: 2002, ya que el transporte tiene altas concentraciones de tráfico en el Cantón, lo cual tiene un impacto visible y significativo que ocasiona el deterioro de la calidad del aire .

El proyecto es factible realizarlo porque la Universidad Técnica de Cotopaxi cuenta con los equipos necesarios, y especialistas que tienen la capacidad de manejar estos equipos y realizar las evaluaciones, con la colaboración de los propietarios de las unidades de transporte del terminal terrestre y el apoyo de todos los socios de las cooperativas, se podrá ejecutar este proyecto, el beneficio principalmente será de los propietarios y de igual manera beneficiara a los moradores del Cantón ya que estas evaluaciones proporcionarán datos que permitan analizar y comparar con los límites permisibles de acuerdo a la normativa vigente y por consiguiente Plantear Propuestas de Mitigación y Control Ambiental. A través de la investigación se generó una base de datos de opacidad de buses a diésel que servirá con fuente bibliográfica para otros trabajos de investigación.

BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Tabla 1: Cuadro de Beneficiarios

Beneficiarios directos	Beneficiarios indirectos
Socios de las cooperativas (Vivero, Pujilí, 14 de Octubre).	Cantón Pujilí – 68.096 hab.
Agencia de movilidad CORPAIRE.	Población hombres - 28.499
	Población mujeres - 39.597

Elaborado por: Sonia Chasipanta.

Fuente: INEC (2010).

2. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:

En agosto de 2003, la Fundación Suiza de Cooperación para el Desarrollo Técnico -Swisscontact empezó a realizar la implementación del proyecto Aire Limpio en las ciudades de La Paz, El Alto, Cochabamba y Santa Cruz de la Sierra. La finalidad, del proyecto Aire Limpio, es contribuir a la mitigación del cambio climático y a la mejora de la calidad de vida de la población, a su vez mejorar la calidad y eficiencia del transporte público. A pesar del proyecto, la ciudad de Cochabamba continúa con valores preocupantes de contaminación atmosférica, especialmente cuando ocurre cambio de estaciones (invierno/verano). Las condiciones topográficas y climáticas son inadecuadas, y desfavorecen a la dispersión y ventilación de contaminantes.

Según estudios realizados por el Centro de Transferencia Tecnológica para la Capacitación e Investigación en Control de Emisiones Vehiculares (CCICEV) de la Escuela Politécnica Nacional Quito-Ecuador, la evaluación de los buses biarticulados se lleva a cabo mediante un método referente al aumento de las revoluciones del motor de la fuente móvil llevado rápidamente a máxima aceleración estable sin carga y en neutro y en parqueo.

Se ha realizado estudios de fuentes móviles a diésel por estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi, las señoritas Erika Vanessa Aimacaña Guamushig y Diana Carolina Toaquiza Chancusig estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi, lo realizaron en diferentes lugares de la ciudad de Latacunga, donde recolectaron datos de opacidad de varios tipos de vehículos en los lugares con mayor flujo vehicular, los datos fueron analizados y comparados de acuerdo a la normativa NTE INEN 2207: 2002, donde en ambos trabajos de investigación la mayor parte de vehículos sobrepasa los límites permisibles establecidos en la normativa vigente. También se ha realizado otra investigación por el Mg. Oscar Daza con la mancomunidad de movilidad del Cantón Salcedo.

El deterioro de la calidad del aire es un problema creciente desde hace años en nuestro país, esto se debe a que la industria automotriz está ligada a la fabricación de vehículos más sofisticados y el gran impacto ambiental que estos han causado, es decir, las producciones de gases emanados por los tubos de escape de los vehículos están ocasionando serios problemas a nivel mundial como el calentamiento global, el efecto invernadero, la lluvia ácida o el deterioro de la calidad del aire. El interés de realizar esta evaluación de gases en el Terminal Terrestre de Pujilí es porque actualmente

existe el incremento de buses de transporte a diésel, contribuyendo al incremento de los problemas de contaminación atmosférica por gases emitidos por los tubos de escape de los vehículos.

3. OBJETIVOS:

a. Objetivo General

- Evaluar la opacidad generada por los buses a Diésel en el Terminal Terrestre del Cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi en el periodo 2018 – 2019.

b. Objetivos Específicos

- Determinar el número de buses a diésel a ser evaluados en el Terminal de Pujilí.
- Medir la opacidad generada por los buses a diésel, utilizando el equipo AVL DITEST 1000 con su accesorio (Opacímetro DISMOKE 480).
- Analizar los datos obtenidos en la investigación y compararlos con la normativa vigente.
- Plantear propuestas de mitigación y control Ambiental.

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

Tabla 2: Actividades en Relación a los Objetivos.

Objetivo	Actividad	Resultados	Descripción de la Actividad
Determinar el número de buses a diésel a ser evaluados	Inventariar el número de buses de las diferentes cooperativas.	Registro del número de buses a diésel de cada una de las cooperativas.	Para el registro de los vehículos se utilizó una libreta de campo, cámara fotográfica aplicando la técnica de la observación directa.
Medir la opacidad generada por los buses	Metodología del protocolo de mediciones establecidas en la normativa.	50 buses evaluados, datos opacidad de los buses a diésel	Método: Monitoreo Equipo: AVL DITEST Gas 1000 con accesorio a diésel (Opacímetro DISMOKE 480). Materiales: Equipos de protección personal
Analizar los datos obtenidos y compararlos	Comparar los resultados obtenidos con la normativa aplicable NTE INEN 2207:2002	Base de datos registrados y comparados con la normativa	Método: Estadístico Computadora Utilización de programas estadístico (EXCEL)
Plantear propuestas de mitigación y control Ambiental.	Elaborar propuestas de mitigación y control de la opacidad de los buses a diésel.	Entrega del documento con resultados y estrategias, al gerente del Terminal.	Por medio de instrumentos legales en función de los resultados del monitoreo, proponer Alternativas amigables con el ambiente.

CAPÍTULO I

5. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

6.1. Aire

Es el resultado de la mezcla de gases 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. Su composición es sumamente delicada y las proporciones de las sustancias que lo integran resultan ser variables: Nitrógeno, Oxígeno, Vapor de agua, Ozono, dióxido de carbono, Hidrógeno y gases nobles como pueden ser el Criptón o el Argón. Además, podemos decir que es el más flamante indicador de la vida humana y animal, ya que su ausencia, imposibilita respirar, significando la muerte de personas y animales. (Carone, D. Margarita. 1986, pag.327).

6.2. Composición del Aire

Pellini, C. (2014) manifiesta 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 debido a esto el aire que respiramos está compuesto por nitrógeno, oxígeno y en menor medida, de argón y otros gases como el dióxido de carbono o el neón, en las proporciones que se muestran en la tabla II.

Tabla 3: Componentes del aire

COMPONENTE	% VOLUMEN	% PESO
Nitrógeno	78.03	75.58
Oxígeno	20.99	23.08
Argón	0.94	1.28
Dióxido de Carbono	0.035	0.053
Neón	0.0024	0.0017
Otros gases inertes	0.0024	0.0017
Hidrogeno	0.00005	0.000004

Fuente: Geografía y Medio Ambiente- Argentina

6.3. Contaminación del aire

La contaminación puede definirse como cualquier modificación indeseable del ambiente, causada por la introducción a este de agentes físicos, químicos o biológicos (contaminantes) en cantidades superiores a las naturales, que resulta nociva para la salud humana, daña los recursos naturales o altera el equilibrio ecológico. (Atilio, 2013, pág. 7).

6.4. Fuentes Móviles

Las fuentes móviles de emisión están constituidas por los vehículos automotores a diésel como a gasolina que incluyen a: automóviles, camiones, autobuses motocicletas, equipo y maquinarias no fijas diseñados para circular en la vía pública. En la mayoría de las áreas urbanas, los vehículos automotores son los principales generadores de contaminantes emitidas a través del escape del vehículo, y una variedad de procesos evaporativos, los cuales resultan en emisiones de Carbono Orgánico Total (COT). (INECC, 2007)

Según: INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN. (2002). “Fuente móvil es la fuente de emisión que por razón de su uso o propósito es susceptible de desplazarse propulsado por su propia fuente motriz”. p. 2

6.5. Relación Contaminación del Aire – Movilidad

El transporte es responsable de muchos de los riesgos ambientales y de salud que enfrentan varias ciudades en desarrollo. El transporte relacionado con la salud y los riesgos ambientales han sido un foco importante de diálogo conjunto de políticas desde hace más de una década, por ejemplo, en el Programa Paneuropeo de Transporte, Salud y Medio Ambiente. En muchos países en desarrollo, los riesgos para la salud relacionados con el transporte aún no han recibido una atención prioritaria, o no han llegado a estimular acciones políticas conjuntas por la salud, el medio ambiente y del transporte en general (WHO, 2009). En general, para que las emisiones puedan tener efectos adversos a la salud, deben tener una línea de proceso que involucra: concentración del contaminante (masa por tiempo), fracción inhalada (masa inhalada por masa emitida) y toxicidad (impacto a la salud por masa inhalada) de aquí, se puede establecer la relación intrínseca entre cantidad de emisiones y efectos a la salud. (Marshall & Nazaroff, 2006).

6.6.Principales contaminantes del aire

El dióxido de azufre y las partículas derivadas de la oxidación de combustibles fósiles son los principales contaminantes atmosféricos urbanos del mundo y, por ello, los más estudiados, tanto dentro como fuera de España. El presente artículo contempla, además del dióxido de azufre (SO₂) y las partículas en suspensión, otros contaminantes de interés: el monóxido de carbono (CO), el dióxido de nitrógeno (NO_x) y el ozono (O₃). (Elsom D 1990).

Entre las principales fuentes de contaminación atmosférica están:

1. Fuentes naturales: Polvo que contiene materias biológicas, esporas, polen y bacterias.
2. Fuentes agrícolas: Insecticidas y herbicidas empleados en la agricultura.
3. Fuentes tecnológicas: Procesos industriales de todo tipo, Consumo industrial y doméstico de combustibles fósiles, Vehículos de motor a diésel y gasolina.

6.7.Contaminación por fuentes móviles

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 (NO_x) y compuestos orgánicos volátiles (COVs). (SEMARNAT, 2014).

SEMARNAT, 2014 nos manifiesta que los programas realizados para el control de emisiones de automóviles, uno de ellos es 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.

6.8.Combustión 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 los motores de combustión interna. (Bosque Ferreira, M, 2009)

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. (Bosque Ferreira, M, 2009)

6.9. Contaminación por diésel

Los gases de escape de diésel son un tipo de contaminación que surge de la combustión de combustible diésel en maquinarias pesadas, camiones, autobuses, trenes, barcos y algunos automóviles. Los generadores diésel y los equipos de construcción que utilizan diésel también pueden ser fuentes importantes de gases de escape de diésel en una comunidad. Los gases de escape son una mezcla de diferentes tipos de gases y partículas. Contienen partículas muy pequeñas de hollín así como también de sustancias químicas nocivas como benceno, arsénico y óxidos de nitrógeno. Los óxidos de nitrógeno de los gases de escape de diésel se unen con el calor y la luz del sol en el aire para formar el ozono a nivel del suelo o el smog, otro contaminante del aire nocivo. (INE-SEMARNAT, 2005).

6.10. Las partículas de hollín material particulado

El material particulado (MP) es un conjunto de partículas sólidas y líquidas emitidas directamente al aire, tales como el hollín de diésel, polvo de vías, el polvo de la agricultura y las partículas resultantes de procesos productivos (Fang et al., 2003). Según la normatividad colombiana, el MP no sedimenta en períodos cortos sino que permanece suspendido en el aire debido a su tamaño y densidad (Resolución 610 de 2010). Estas partículas en suspensión (MP) son una compleja mezcla de productos químicos y/o elementos biológicos, como metales, sales, materiales carbonosos, orgánicos volátiles, compuestos volátiles (COV), hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) y endotoxinas que pueden interactuar entre sí formando otros compuestos. (Billet et al., 2007).

6.10.1. Diésel

Combustible derivado del petróleo constituido básicamente por hidrocarburos. Puede además contener compuestos metálicos azufre por 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).

6.10.2. Tipos emisiones en vehículos a diésel

No todos los vehículos emiten los distintos tipos de contaminantes en la misma proporción, dependerá del tipo de motor que se utilice y si usan gasolina o diésel. Los vehículos de gasolina emiten principalmente monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos y compuestos de plomo. Mientras, los vehículos que utilizan diésel emiten partículas sólidas en forma de hollín que da lugar a los humos negros, hidrocarburos no quemados, óxidos de nitrógeno y anhídrido sulfuroso procedente del azufre contenido en el combustible.

- **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**

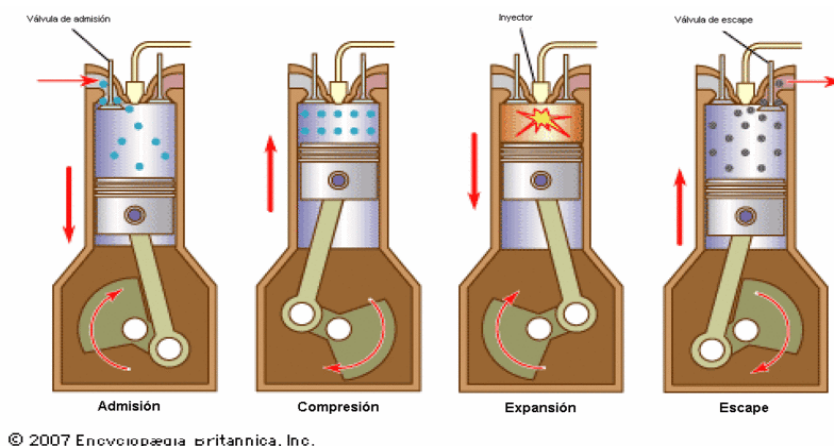
Las emisiones por el tubo de escape son producto de la quema del combustible diésel y comprenden a una serie de contaminantes como CO, CO₂, HC, NO_x, pero en este caso se determina la Opacidad.

- Emisiones de partículas por el desgaste tanto de los frenos como de las llantas. (INE-SEMARNAT, 2005).

6.10.3. Funcionamiento de los Motores a Diésel

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).

Figura 1: Ciclos del funcionamiento del motor.



Fuente: 2007.Encyclopedia Britannica,Inc.

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

6.10.4. 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).

6.10.5. Efectos en la salud por las emisiones de diésel

Las diminutas partículas de contaminación en los gases de escape de diésel, que suelen incluir sustancias químicas y metales tóxicos, pueden penetrar en los pulmones y causar irritación. Son demasiado pequeñas como para ser expulsadas al toser. Son tan pequeñas una fracción del ancho

de un cabello humano que pueden penetrar en los pulmones e ingresar en el torrente sanguíneo. Pueden irritar los ojos, la nariz, la garganta y los pulmones. Inhalar los gases de escape de diésel puede producir tos, dolores de cabeza, mareos y náuseas.

Además de causar problemas a corto plazo como tos, dolor de cabeza y náuseas, respirar los gases de escape de diésel puede dañar a los pulmones y al corazón, y se ha vinculado con problemas de salud muy graves. Los niños, las personas mayores y quienes tienen problemas de salud son especialmente vulnerables a los impactos de la contaminación por diésel. (Ballester, F., & Peiró, R. (2008)).

- Cáncer a los pulmones
- Asma.
- Alergias
- Infecciones pulmonares.
- Problemas cardíacos.
- Visitas a las salas de emergencias e ingresos hospitalarios.

6.10.6. Efectos en el Medio Ambiente por emisiones de diésel

Recientemente hemos visto como Volkswagen ha estado engañando a todo el mundo en lo referido a la emisión de gases contaminantes de sus motores diésel. Hace muchos años que se sabe que los motores diésel son más contaminantes que los de gasolina y las alertas en su contra son cada vez más visibles tanto por parte de la administración pública como de asociaciones medioambientales.

Los coches diésel consumen menos combustible, pero causan más contaminación atmosférica al emitir niveles muy superiores de dióxido de nitrógeno (NO₂) y partículas en suspensión, dos de los principales contaminantes del ambiente. Algo preocupante si se tiene en cuenta que el transporte rodado es el responsable de casi el 40 por ciento de las emisiones de CO₂ en España, según apuntan desde el Comisariado Europeo del Automóvil (CEA), y que la presencia de sustancias contaminantes y gases de efecto invernadero en la atmósfera por el transporte no disminuye lo suficiente. Téllez, J., & Rodríguez, A. (2006).

6.10.7. Vida útil de un vehículo según la agencia nacional de tránsito (ANT).

Transporte Años de Uso	
Tipo de vehículo	Vida Útil
Taxi Convencional	15 años
Taxi Ejecutivo	10 años
Carga Liviana (Camioneta)	15 años
Escolar e Institucional:	
(Autobús, Bus y Minibús)	20 años
Furgoneta	15 años
Intracantonal Urbano-Rural	
(Bus o Minibús)	20 años
(Articulado-Biarticulado)	25 años

Fuente: Tierra Macas, D. A. (2015).

7. Equipos utilizados para la medición

7.1.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.

Figura 2: AVL DITEST 480 con sus accesorios



Fuente: Manual AVL DISMOKE 480 (2014)

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.

7.2.DESCRIPCIÓN DEL OPACÍMETRO- AVL DISMOKE 480 BT

El Opacímetro 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 opacímetro, 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 opacímetro, 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.

Figura 3: AVL DISMOKE 480 BT (OPACÍMETRO)



Fuente: Manual AVL DISMOKE 480 (2014)

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

7.3.MARCO LEGAL

NORMATIVA VIGENTE APLICABLE

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

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.

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.

Normativa Técnica Ecuatoriana 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.

1. OBJETO

1.1. Esta norma establece el método de ensayo para determinar el porcentaje de opacidad de las emisiones de escape de las fuentes móviles con motor de diésel mediante el método de aceleración libre.

2. ALCANCE

2.1. Esta norma se aplica a los vehículos automotores cuyo combustible es diésel.

3. DEFINICIONES

3.1. Para los efectos de esta norma se adoptan las definiciones contempladas en la NTE INEN 2207, y las que a continuación se detallan:

3.1.1 Aceleración libre: Es el aumento de revoluciones del motor de la fuente móvil, llevado rápidamente desde marcha mínima a máxima revoluciones, sin carga y en neutro (para transmisiones manuales) y en parqueo (para transmisiones automáticas).

3.1.2 Auto calibración: Es la rutina en la cual el equipo verifica el funcionamiento óptimo de todos sus componentes instrumentales y realiza una comparación con los patrones internos incorporados por el fabricante.

3.1.3 Calibración de un equipo de medición: Operación destinada a llevar un instrumento de medida al estado de funcionamiento especificado por el fabricante para su utilización.

3.1.4 Exactitud: Grado de concordancia (la mayor o menor cercanía) entre el resultado de una medición y un valor verdadero del mensurando.

3.1.5 Opacidad: Grado de reducción de la intensidad de la luz visible que ocasiona una sustancia al pasar aquella a través de ésta.

3.1.6 Opacímetro: Instrumento de medición que opera sobre el principio de reducción de la intensidad de la luz que se utiliza para determinar el porcentaje de opacidad.

3.1.7 Porcentaje de opacidad: Unidad de medición que determina el grado de opacidad de las emisiones de escape de una fuente móvil a diésel.

3.1.8 Repetibilidad: Grado de concordancia de resultados de sucesivas mediciones de la misma variable, realizadas en iguales condiciones de medida.

3.1.9 Tiempo de calentamiento del equipo de ensayo: Es el período en segundos entre el momento en que el equipo es energizado o encendido y el momento en que cumple con los requerimientos de estabilidad, para realizar la lectura de la variable.

3.1.10 Tiempo de respuesta del equipo de medición. Es el período en segundos que el equipo requiere para medir y entregar los resultados de los ensayos realizados.

3.1.11 Sonda de prueba: Tubo o manguera que se introduce a la salida del sistema de escape del vehículo automotor para tomar una muestra de las emisiones.

4. DISPOSICIONES GENERALES

4.1 Los importadores y distribuidores de opacímetros deben obtener una certificación de cumplimiento, expedida por la casa fabricante o propietaria del diseño del equipo o de un laboratorio autorizado por ella y avalada por la autoridad competente del país de origen. El procedimiento de evaluación base para certificar los opacímetros a ser utilizados debe cumplir con la Norma ISO 11614.

4.2 Los importadores y distribuidores, están obligados a suministrar copia de la certificación establecida en el numeral 4.1, a quienes adquieran los opacímetros.

5. MÉTODO DE ENSAYO

5.1. Fundamento.

5.1.1 Este método de ensayo se basa en la determinación del porcentaje de luz visible que se absorbe y refleja cuando un haz de ésta atraviesa la corriente de las emisiones provenientes del sistema de escape.

5.2. Equipos

5.2.1 Ver numeral 4, Disposiciones Generales.

5.2.2 Capacidad de autocalibración: Los opacímetros deben tener incorporada esta función propia, la cual se debe realizar automáticamente cada vez que el opacímetro es encendido, o manualmente, cada vez que el usuario lo requiera.

5.2.3 Los opacímetros deben contar con un dispositivo de impresión directa de los resultados y de la identificación del vehículo automotor medido.

5.2.4 El equipo debe disponer de las características de seguridad que garanticen la protección del operador.

5.4 Procedimiento de medición

5.4.1 Antes de la prueba.

5.4.1.1 Verificar que el sistema de escape del vehículo se encuentre en perfectas condiciones de funcionamiento y sin ninguna salida adicional a las del diseño, que provoque dilución de los gases de escape o fugas de los mismos. Las salidas adicionales a las contempladas en el diseño original no deben ser aceptadas, aunque éstas se encuentren bloqueadas al momento de la prueba.

5.4.1.2 Verificar que el nivel de aceite en el cárter del motor del vehículo esté entre el mínimo y el máximo recomendado por el fabricante del vehículo, con el motor apagado y el vehículo en posición horizontal.

5.4.1.3 Verificar que el motor del vehículo se encuentre en la temperatura normal de operación.

5.4.1.4 Verificar que la transmisión del vehículo se encuentre en neutro (transmisión manual) o en parqueo (transmisión automática).

5.4.1.5 Si el vehículo no cumple con las condiciones determinadas anteriormente, la prueba no se debe realizar, hasta que se corrijan las fallas correspondientes.

5.4.1.6 Someter al equipo de medición a un período de calentamiento y estabilización, según las especificaciones del fabricante.

5.4.1.7 Verificar que se haya realizado el proceso de autocalibración en el equipo.

5.4.1.8 Verificar que el opacímetro marque cero en la lectura.

5.4.2 Medición

5.4.2.1 Verificar que no exista ningún impedimento físico para el libre movimiento del acelerador.

5.4.2.2 Con el motor funcionando en "ralenti", realizar por lo menos tres aceleraciones consecutivas, desde la posición de "ralenti" hasta la posición de máximas revoluciones, con el fin de limpiar el tubo de escape.

5.4.2.3 Conectar la sonda de prueba a la salida del sistema de escape del vehículo.

5.4.2.4 Aplicar aceleración libre al vehículo y permitir que el motor regrese a condición de "ralenti".

5.4.2.5 Repetir lo indicado en el numeral **5.4.2.4**, por lo menos seis veces, consecutivamente.

5.4.2.6 En cada ciclo, registrar el valor del porcentaje de opacidad máximo obtenido. No se deben tener en cuenta los valores leídos mientras el motor está en marcha mínima, después de cada aceleración.

5.4.2.7 Para el resultado final, considerar como mínimo tres lecturas tomadas en estado estable, es decir, cuando al menos estas tres lecturas consecutivas se sitúen dentro de un rango del 10 %, y no formen una secuencia decreciente.

5.5 Informe de resultados

5.5.1 El resultado final será la media aritmética de los valores de las tres lecturas obtenidas en el numeral **5.4.2.7**

5.5.2 La institución que realiza la prueba debe emitir un informe técnico con los resultados de la misma, adjuntado el documento de impresión directa del opacímetro.

Normativa Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 207:2002 GESTIÓN AMBIENTAL. AIRE. VEHÍCULOS AUTOMOTORES. LÍMITES PERMITIDOS DE EMISIONES PRODUCIDAS POR FUENTES MÓVILES TERRESTRES DE DIÉSEL.

1. OBJETO

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

2. ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica a las fuentes móviles terrestres de más de tres ruedas o a sus motores, según lo definido en los numerales 3.26 y 3.27. **2.2** Esta norma no se aplica a las fuentes móviles que utilicen combustible diferente a diésel.

2.3 Esta norma no se aplica a motores de pistón libre, motores fijos, motores náuticos, motores para tracción sobre rieles, motores para aeronaves, motores para tractores agrícolas, maquinarias y equipos para uso en construcciones y aplicaciones industriales.

6. REQUISITOS

6.3 Requisitos máximos de opacidad de humos para fuentes móviles de diésel. Prueba de aceleración libre.

6.3.1 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 4: Límites Permisibles de Opacidad

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

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

Fuente: NTE INEN 2 207:2002

8. Preguntas Directrices.

¿Mediante la medición de la opacidad se podrá identificar el grado de contaminación por vehículos a diésel?

Según la evaluación realizada a los buses del terminal terrestre del Cantón Pujilí, el grado de opacidad es alto ya que de los 50 buses evaluados el 28% sobrepasa los límites permisibles de acuerdo a la Normativa Técnica Ecuatoriana.

¿Con los datos recolectados será posible identificar el grado de opacidad de cada vehículo evaluado para identificar si los mismos se encuentran en los límites máximos permisibles de acuerdo con la normativa vigente?

Los datos recolectados en la evaluación me permitieron crear una base de datos con los resultados de opacidad de cada uno de los buses para analizarlos e interpretarlos en base a los límites permisibles que nos plantea la normativa vigente de GESTIÓN AMBIENTAL. AIRE. VEHÍCULOS AUTOMOTORES. LÍMITES PERMITIDOS DE EMISIONES PRODUCIDAS POR FUENTES MÓVILES TERRESTRES DE DIÉSEL, se identificó que el 72% cumple con los límites permisibles, mientras que el 28% no cumple con los límites permisibles que plantea la normativa.

CAPÍTULO II

9. Metodología:

9.1. Área de estudio

La evaluación se realizó en el terminal terrestre del Cantón Pujilí Provincia de Cotopaxi porque se visualiza que existe emanación de gases de los medios de transporte que perjudican a la salud de la población y del ambiente. El cantón presenta varios climas: templado en su zona urbana, frío en las regiones altas y cálidas en áreas del subtropical. El cantón tiene un área de 1.305 km². Ubicado a 22 minutos de la ciudad de Latacunga.

Coordenadas: 0° 57' 0" S, 78° 41' 24" W del Terminal terrestre del Cantón Pujilí.

Figura 4: Ubicación del Sitio de Muestreo



Elaborado por: Sonia Chasipanta

Fuente: programa ARGIS.

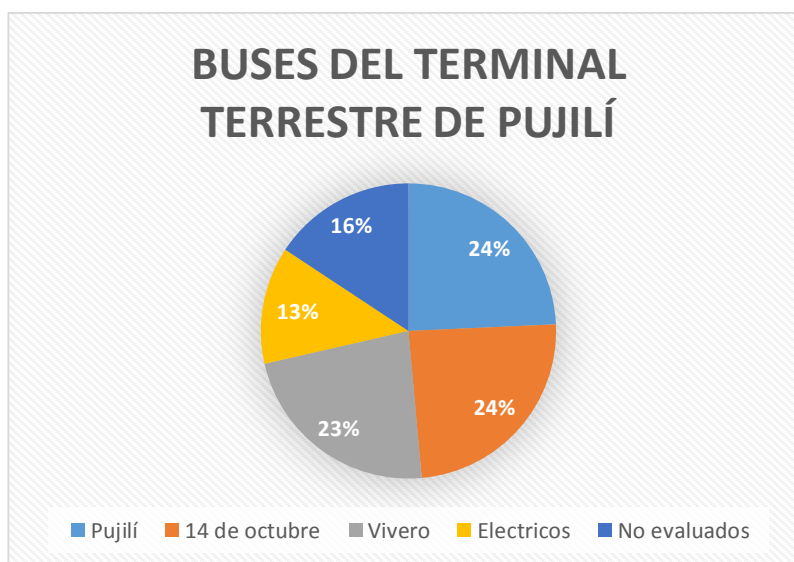
El proyecto de investigación realizado en el Cantón Pujilí mediante la visita in-situ se pudo determinar que existen 70 buses de Transporte con motor a Diésel en el Terminal Terrestre del Pujilí, para la evaluación se tomó en cuenta a toda la población de vehículos por ser una población

pequeña no se puede sacar muestras. En cuanto a la evaluación realizada se la realizó a 50 vehículos, 9 unidades no se evaluaron por el motivo de que estas unidades son eléctricas y por ende tienen un otro sistema integrado para su funcionamiento, 11 unidades ya habían sido evaluadas en la agencia metropolitana de tránsito (CORPAIRE) por lo que no pudieron colaborar. Según el número de vehículos evaluados tenemos el siguiente número de vehículos de las diferentes cooperativas.

Tabla 5: Numero de Buses Evaluados.

BUSES DEL TERMINAL TERRESTRE DE PUJILÍ		
COOPERATIVA	UNIDADES	PORCENTAJE
Pujilí	17 buses	24%
14 de Octubre	17 buses	24%
Vivero	16 buses	23%
Eléctricos	9 buses	13%
No evaluados	11 buses	16%
Total	70 buses	100%

Grafico 1: Distribución de los Buses por cooperativas



Elaborado por: Sonia Chasipanta.

En la tabla y la gráfica se puede observar el número de buses de las diferentes cooperativas que fueron evaluadas siendo un total de 50 unidades de transporte con motor a diésel.

9.2.TIPOS DE INVESTIGACIÓN:

9.2.1. Investigación bibliográfica:

Se utilizó para el análisis de información recopilada con la ayuda de fuentes bibliográficas, información documental para la fundamentación teórica e identificar el problema de la investigación, y obtener información necesaria para adquirir conocimientos requeridos para la ejecución del proyecto.

9.2.2. Investigación de campo

Para la ejecución del proyecto se aplicó este tipo de investigación para la tomar datos necesarios para la evaluación como cuantas cooperativas y numero de buses que conforman cada una de ellas y recolectar información con la utilización de los equipos de monitoreo de los vehículos a diésel, mediante eso llevar a cabo cada uno de los objetivos plateados en la investigación.

9.3.MÉTODOS:

9.3.1. Método inductivo:

En la investigación se utilizó el método inductivo ya que es un método científico que utiliza cuatro pasos esenciales: la observación de los hechos para su registro, se utilizó la observación para determinar los parámetros necesarios para registrar los datos en el equipo; la clasificación y el estudio de estos hechos, en la clasificación se determinó el año de fabricación de los vehículos para determinar el límite de opacidad establecido para cada año de fabricación de acuerdo a la normativa; la derivación inductiva que parte de los hechos este paso nos permitió analizar y comparar los datos obtenidos de acuerdo a la Normativa Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2207:2002, para determinar el número de buses que se encuentran en incumplimiento y plantear propuestas de mitigación y control.

9.3.2. Método analítico:

Este método nos permitió analizar cada uno de los resultados para definir si las emisiones de opacidad generadas por los buses a diésel del terminal terrestre de Pujilí, para realizar la comparación pertinente con la normativa vigente y determinar si sobrepasan los límites permisibles.

9.4.TÉCNICAS

Para realizar el proyecto de investigación se utilizó las siguientes técnicas:

9.4.1. Observación directa:

Para la investigación es de vital importancia realizar un acercamiento al problema de estudio, aproximándose a la realidad donde se llevó a cabo la evaluación de los vehículos para recopilar información, es decir, obtener datos generales de los vehículos como: kilometraje recorrido, año, etc. Se utilizó una libreta de campo para llevar el registro de los vehículos monitoreados.

9.4.2. Evaluación

La evaluación permitió conocer los datos necesarios para la comparación y cumplir con los objetivos planteados en el proyecto de investigación, por medio del analizador de emisiones AVL DITEST y el Opacímetro DISMOKE 480, que nos proporciona el opacidad generada por los buses a diésel en el Cantón Pujilí.

9.5.METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN

9.5.1. PROCEDIMIENTO PARA LA TOMA DE DATOS.

Para la toma de datos se cumplió con la metodología y procedimientos establecidos en la Norma Técnica Ecuatoriana 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; el mismo que establece:

9.5.2. ANTES DE LA PRUEBA

- ✓ Verificar que el sistema de escape del vehículo se encuentre en perfectas condiciones de funcionamiento.
- ✓ Verificar que el nivel de aceite en el cárter del motor del vehículo esté entre el mínimo y el máximo recomendado por el fabricante del vehículo.
- ✓ Verificar que el motor del vehículo se encuentre en la temperatura normal de operación.
- ✓ Verificar que la transmisión del vehículo se encuentre en neutro (transmisión manual) o en parqueo (transmisión automática).
- ✓ Verificar que se haya realizado el proceso de autocalibración en el equipo.
- ✓ Verificar que el opacímetro marque cero en la lectura. Medición

- ✓ Verificar que no exista ningún impedimento físico para el libre movimiento del acelerador.
- ✓ Con el motor funcionando en “ralentí”, realizar por lo menos tres aceleraciones consecutivas, desde la posición de "ralentí" hasta la posición de máximas revoluciones, con el fin de limpiar el tubo de escape.
- ✓ Conectar la sonda de prueba a la salida del sistema de escape del vehículo.
- ✓ Aplicar aceleración libre al vehículo y permitir que el motor regrese a condición de "ralentí". (repetición por lo menos 6 veces, consecutivamente).
- ✓ En cada ciclo, registrar el valor del porcentaje de opacidad máximo obtenido, considerar como mínimo tres lecturas.

9.5.3. Procedimiento de encendido del equipo.

- Conectar los cables principales a las conexiones principales / Aplicar el interruptor de encendido / Aparece el menú principal/ Verificar conexiones de dispositivos, a través del menú principal.
- A través del menú principal ingresar los datos del propietario y de la unidad a muestrear.
- Verificar los campos de temperatura, de revoluciones por minuto (RPM), opacímetro y proceder con la medición.
- Se utilizó el imán para medir la velocidad dada por las aceleraciones, se debe colocar en cualquier parte metálica del motor (donde capte las oscilaciones), las aceleraciones deben ser hasta que el indicador del sensor este de color verde.

9.5.4. El Opacímetro: Opacidad en %

- ✓ Se ingresó los datos generales (kilometraje, tipo de vehículo, placa, etc.) al Analizador de gases, información obtenida por el conductor.
- ✓ Se siguió las instrucciones que el equipo dispone para el monitoreo con el respectivo equipo a utilizar.
- ✓ El equipo AVL DISTEST gas 1000 es un equipo de apoyo para visualizar los resultados en el monitor de este.
- ✓ 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)

- ✓ Se procedió a comparar una vez adquirido los datos de acuerdo a 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.
- ✓ Se procedió a realizar un inventario de las emisiones de opacidad de los buses a diésel.
- ✓ Se utilizó el programa Excel para realizar la base de datos y análisis.
- ✓ Se elaboró las propuestas de prevención, mitigación y control.

9.6.EQUIPOS PARA LA MEDICIÓN

a) **AVL DITEST Gas 1000 con accesorio a diésel (Opacómetro DISMOKE 480).**- Equipo requerido para determinar el porcentaje de opacidad, puede comunicarse de forma inalámbrica con el AVL DITEST CDS.

- 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.

Figura 5: AVL DITEST Gas 1000



Elaborado por: Sonia Chasipanta .2019

b) Opacímetro 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 opacímetro 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 opacímetro, 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. (Schimpl & Schult, 2016)

Figura 6: AVL DISMOKE 480 BT (OPACIMETRO)



Fuente: Manual AVL DISMOKE 480 (2014)

9.7.EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL PARA LA MEDICIÓN.

a) Mascarilla Respirador Medio Rostro.

Se utilizó la mascarilla como protección respiratoria, ya que provee de una barrera ante la exposición de agentes contaminantes.

La Mascarilla Respirador Medio Rostro ayuda a proporcionar protección respiratoria eficaz y confiable contra cierto tipo de partículas de base no aceitosa. Idealmente diseñado para trabajos calientes/polvosos que requieren largos períodos de uso.

b) Guantes de nitrilo

Se utilizó los guantes de nitrilo para la protección de las manos, ya que se tuvo contacto directo con partes del motor y tubo de escape de las unidades monitoreadas

Los guantes de nitrilo son de un látex sintético de gran resistencia química, es un material muy flexible y adecuado para todo tipo de pieles, ya que es antialérgico; la finalidad de los guantes de nitrilo en su ejecución es proteger las manos.

c) Gafas

Se utilizaron las gafas de seguridad ocular como protección contra el humo de las unidades. Las gafas de seguridad son protectores para los ojos hechos de plástico o de materiales de goma flexible asegurados a la cabeza con una correa de goma flexible o con cuerdas de anteojos regulares.

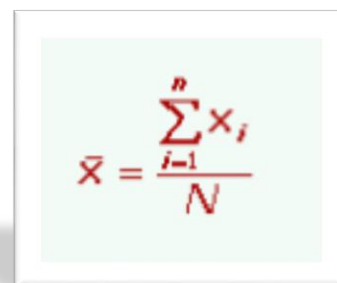
d) Calzado de seguridad

Se empleó zapatos de punta de acero, para evitar lesiones. Zapatos de punta de acero, es uno de los accesorios más importantes ya que evita accidentes y mantiene al trabajador/a fuera de peligro.

10. DISEÑO NO EXPERIMENTAL

10.1. La media aritmética

La media aritmética es el valor obtenido al sumar todos los datos y dividir el resultado entre el número total de datos.



$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{N}$$

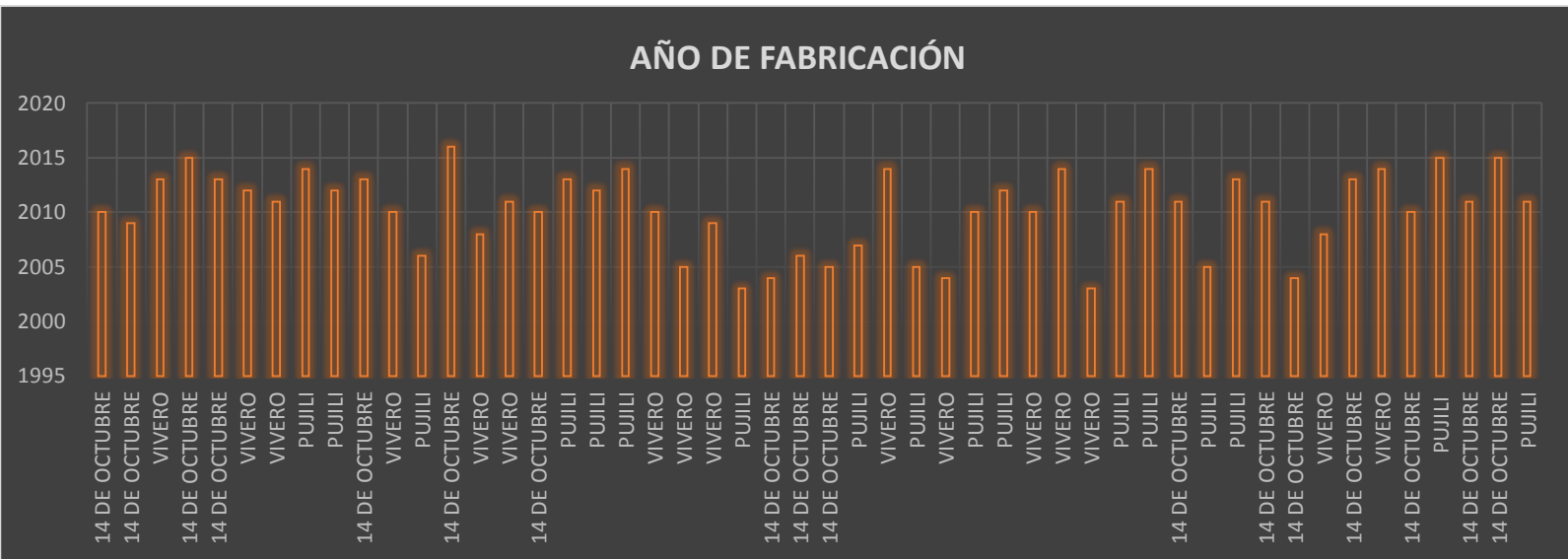
CAPITULO III

11. ANÁLISIS DE RESULTADOS

11.1. Identificación de los buses a evaluar

En la siguiente tabla se puede apreciar el total de vehículos evaluados clasificándolos por el año de fabricación, concluyendo que todos los buses a diésel fueron fabricados a partir del año 2000 y superiores así 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.

Gráfico 2: Distribución de los buses por año de fabricación

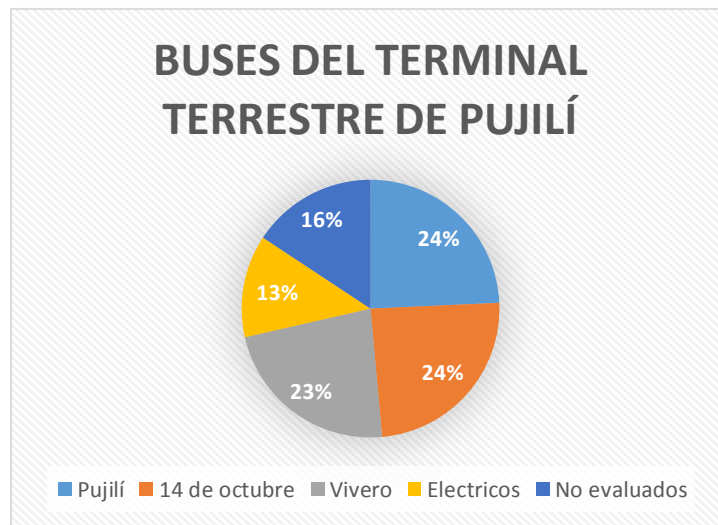


Elaborado por: Sonia Chasipanta

11.2. Evaluación de Opacidad de los Buses.

Los buses distribuidos en las diferentes cooperativas que existen dentro del terminal d Pujilí suman un total de 70 unidades de transporte donde el 24% corresponde a la cooperativa Pujilí, el 24 % corresponde a la cooperativa 14 de Octubre, el 23% corresponde a la cooperativa Vivero, el 13% corresponde a los buses eléctricos que no se evaluaron debido al sistema que estos vehículos poseen y el 16% de los vehículos que ya pasaron la revisión vehicular en la agencia metropolitana.

Gráfico 3: Distribución de Buses por Cooperativas



Elaborado por: Sonia Chasipanta

En la siguiente tabla se puede observar el total de buses que fueron evaluados clasificados por año de fabricación, como resultado que los 50 vehículos a diésel han sido fabricados del año 2001 y superiores de acuerdo a la tabla N°-3 de la Normativa Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 207:2002 de gestión ambiental. Aire. Vehículos Automotores. Límites Permitidos de Emisiones Producidas por Fuentes Móviles Terrestres de Diésel.

Tabla 6: Distribución de Buses por año de Fabricación.

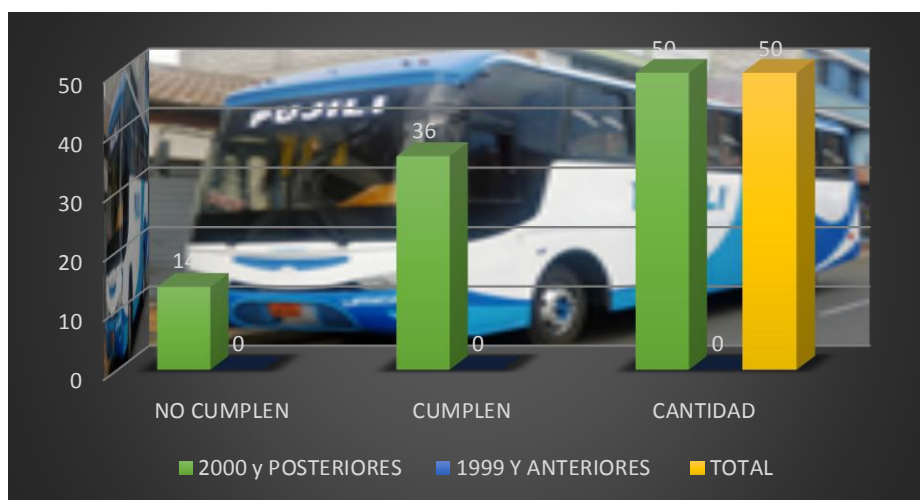
	NO CUMPLEN	CUMPLEN	CANTIDAD
2000 y POSTERIORES	14	36	50
1999 Y ANTERIORES	0	0	0
TOTAL			50

Elaborado por: Sonia Chasipanta

En la siguiente imagen se puede observar la clasificación de los buses por años de fabricación, obteniendo que de las 50 unidades de transporte son de 2001 en adelante, donde 14 de ellas no cumplen de acuerdo a los límites permisibles, por otro lado 36 de ellas cumplen con los límites permisibles que establece la normativa NTE INEN 2207:2002.

11.3. Análisis de resultados de emisiones: Buses que NO CUMPLEN - CUMPLEN con la normativa NTE INEN 2207:2002

Grafico 4: Relación del número de buses a diésel que Cumplen – No cumplen por año de fabricación.



Elaborado por: Sonia Chasipanta.

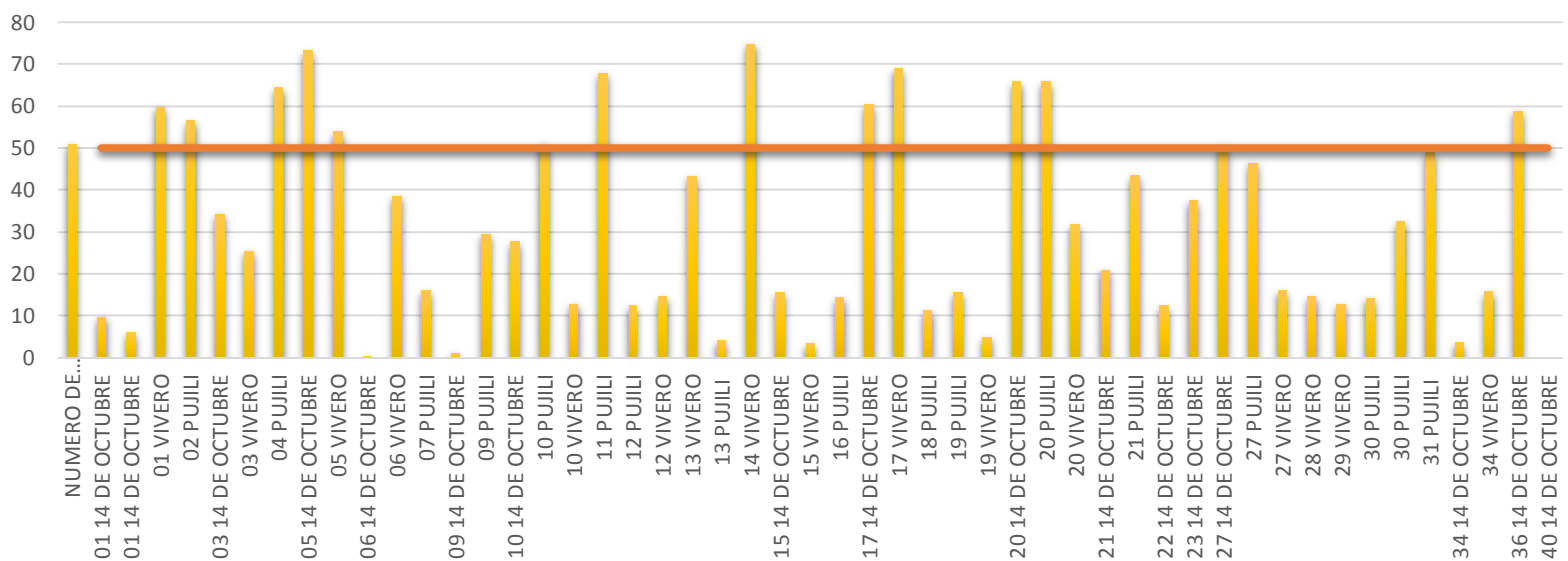
11.4. Relación de los buses con la cooperativa a la que pertenecen y cuales sobrepasan los límites permisibles que establece la Normativa.

En la siguiente imagen se puede verificar el análisis sobre la problemática que estamos enfrentando de la contaminación por fuentes móviles, debido al incremento de gases emanados hacia la atmosfera por los buses a diésel en el terminal terrestre de Pujilí.

Se observa que en los 50 buses a diésel evaluados, de los cuales 36 buses corresponden al 72% cumple con lo establecido en la normativa, el bus con el porcentaje más bajo es la unidad número 16 de la cooperativa Pujilí con un 3,3 de opacidad, cada uno de ellos relacionados según el año de fabricación por otra parte el 28 % corresponde a 14 buses que no cumplen, las unidades número 03 y 15 de la cooperativa 14 de octubre donde el número 03 genero una opacidad de 56,6 y el número 15 con una opacidad de 74,9 siendo la unidad que más sobrepasa los límites permisibles, que a pesar de que son del año de fabricación 2011 NO CUMPLEN, Por otra parte la unidad que de igual manera sobrepasa los límites es el número 05 de la cooperativa Vivero con un porcentaje de opacidad de 73.3 pero con diferencia que este vehículo es de un año de fabricación del 2008, de igual manera NO CUMPLE los límites permisibles de acuerdo a la Normativa Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2207:2002, por falta de mantenimiento del motor.

Grafico 5: distribución de los buses por cooperativas y relación de los límites permisibles.

LIMITES PERMISIBLES DEL AÑO 2000 Y SUPERIORES 50% DE OPACIDAD.



Elaborado por: Sonia Chasipanta.

12. Impactos

12.1. Ambiental.

Con la evaluación realizada en el terminal del Cantón Pujilí se pudo evidenciar que la cuartar parte de la población evaluada supera los límites máximos permisibles de opacidad, un total de población evaluada 50 buses donde 14 de ellos se encuentran sobrepasando los límites permisibles de opacidad de acuerdo a la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 207:2002 generando un deterioro en la calidad del aire, por el porcentaje tan alto de opacidad que estos vehículos generan como ejemplo el bus número 15 de la cooperativa 14 de octubre con un porcentaje de opacidad de 74.9 %. Mediante la información recopilada se puede contribuir a la disminución de la contaminación atmosférica mediante la propuesta de medidas de mitigación y control ambiental para emisiones vehiculares.

12.2. Social.

La presente investigación tiene un impacto positivo en los propietarios de los buses evaluados, incentivando a tomar conciencia sobre la contaminación ambiental generada por los vehículos a diésel ya que son los que emiten contaminantes hacia la atmosfera y recomendando los mantenimientos correctivo y preventivo correspondientes.

La Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial debe tomar acciones pertinentes sobre problema de contaminación atmosférica existente en el Cantón por emanación de gases de escape por los vehículos a diésel. Se está tomando la iniciativa de adquirir buses eléctricos que son beneficiosos con el ambiente por el sistema que estos buses poseen.

12.3. Económico.

Al tener conocimiento sobre la situación actual del porcentaje de opacidad que generan los buses, conocer si superan o no los límites máximos de opacidad de emisiones para fuentes móviles con motor a diésel conforme a la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 207:2002, se genera un beneficio económico permitiendo que los propietarios de los vehículos pueden realizar un mantenimiento previo y con ellos reducir gastos innecesarios a un futuro.

13. PROPUESTA DEL PLAN DE MITIGACIÓN DE LA OPACIDAD PARA EL TERMINAL TERRESTRE DEL CANTÓN PUJILÍ.

13.1. ESTRATEGIA 1

Mantenimiento adecuado para las unidades de transporte

13.1.1. INTRODUCCIÓN

Mediante la evaluación de los buses se obtuvo que el 28% que corresponde a 14 buses que superan los límites máximos de opacidad de emisiones para fuentes móviles con motor a diésel, dentro de los buses que incumple esta la unidad número 15 de la cooperativa 14 de octubre que genera un porcentaje de opacidad de 74.9%, también está la unidad número 5 de la cooperativa Vivero con un 73.3% de opacidad, son las dos unidades con mayor porcentaje de opacidad, las 14 unidades identificadas NO CUMPLEN con la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2207:2002 porque superan el límite máximo opacidad que es el 50% de opacidad. 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 del Cantón.

13.1.2. JUSTIFICACIÓN

Un elemento fundamental para la gestión de la calidad del aire es la implementación de programas de reducción y control de emisiones en las fuentes de generación. Esto tiene como objetivo el mejoramiento de la calidad del aire y la reducción de los contaminantes del aire ambiente que causan impacto y problemas en la salud.

Al conocer la importancia que el control de la contaminación del aire está relacionado directamente con los gases emitidos al ambiente por los automotores a diésel, y reconocer sus efectos negativos sobre la salud de las personas, así también en el medio ambiente; es necesario plantear propuestas de 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

Plantear propuestas de estrategias de mitigación y control de las emisiones generadas por Fuentes Móviles de las diferentes cooperativas existentes en terminal terrestre del Cantón Pujilí.

13.1.4. ALCANCE DE LA ESTRATEGIA

La propuesta se basa en comunicar a los propietarios de los buses de los cuales sobrepasan los límites permisibles y en base a un plan de mitigación.

13.1.5. ACTIVIDADES

- El mantenimiento adecuado de los vehículos garantiza la seguridad, la comodidad, la calidad y el cumplimiento del servicio, así como la conservación del ambiente, dado a la importancia que conlleva mantener una unidad de transporte se realiza mejoras preventivas y correctivas.
- En un mantenimiento preventivo se debe revisar periódicamente los sistemas de lubricación, encendido.
- De la misma manera se controla el filtro de aire y el sistema de refrigeración, el cual tiene su especial importancia, dado que algunos sistemas de control de emisiones trabajan según la temperatura del motor.
- Revisar y regular el sistema de alimentación de combustible (carburador o inyección) con el propósito de disminuir la emanación de gases contaminantes.

13.1.6. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Libro I. DE LA. LEY TRANSPORTE TERRESTRE, TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL

Manual de Mantenimiento y reparación de Vehículos de acuerdo al fabricante.

13.1.7. RESPONSABLES

- ✓ Gobiernos Autónomos descentralizados
- ✓ Autoridades sectoriales
- ✓ Universidad y Academia
- ✓ Propietarios de los Buses.

13.1.8. RESULTADOS ESPERADOS

- Mejoramiento del control y prevención de la contaminación generada por fuentes móviles
- Fortalecimiento de la gestión de la calidad del aire en el Cantón.
- Mejoramiento de la calidad y servicio proporcionado por los buses.
- Menos emisiones a la atmosfera por fuentes móviles a diésel.

13.1.9. TIEMPO DE EJECUCIÓN

Revisión periódica del vehículo.

13.2. ESTRATEGIA 2

Control Gubernamental

Los Gobiernos Autónomos Descentralizados de los Cantones que son parte de la Mancomunidad de Cotopaxi generen nuevas ordenanzas donde se realice la medición de los gases contaminantes de los vehículos como requisito para la matriculación.

13.2.1. Justificación

Las principales fuentes de contaminación del aire son las fuentes fijas y móviles. Para estas fuentes, sería factible para provincia tener en cuenta esta propuesta de tener un centro con equipos de Calidad de Aire, necesarios para poder realizar las mediciones en la Provincia, así como lo realizan en otras provincias. Experiencias como las de Quito y Cuenca demuestran que las concentraciones de los contaminantes a la atmósfera, como el SO₂, son muy altas debido a las emisiones producto de la combustión incompleta de combustible, para ello han realizado varios estudios donde demuestran que estas emisiones también pueden ser problema de la calidad del combustible, por lo que han realizado pruebas de combustible donde se demostró que si utilizan combustible de mejor calidad las emisiones se reducen notablemente. Adicionalmente, la implementación de mejores tecnologías vehiculares se dificulta por la calidad actual de los combustibles, lo que actúa de forma directa en la calidad del aire, principalmente en ciudades de altura, como es el caso de la mayoría de las ciudades de la serranía ecuatoriana.

13.2.2. OBJETIVO

Adquirir equipos necesarios para realizar las mediciones de opacidad como requisito antes de la matriculación.

13.2.3. ALCANCE DE LA ESTRATEGIA

Con los datos obtenidos se pudo evidenciar de que el Cantón sufre de gran contaminación por fuentes móviles a diésel evidenciado por trabajos realizados anteriormente y por el presente trabajo también, por eso sería factible de que las entidades que están ligadas al departamento de calidad ambiental de la provincia generen nuevas ordenanzas para que las mediciones se puedan realizar en la Provincia.

13.2.4. ACTIVIDADES DE LA ESTRATEGIA

- Se realizará el análisis de gases contaminantes, opacidad, temperatura, revisión de aceite, dentro del proceso de matriculación de los vehículos y verificando el cumplimiento de la norma legal vigente.
- Comprobar que las emisiones de gases estén por debajo de los límites permisibles establecido en la normativa vigente.

13.2.5. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Art. 211, 212, 213 Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial.

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2 202:2000

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

13.2.6. RESPONSABLES

- ✓ Gobiernos Autónomos descentralizados.
- ✓ Autoridades sectoriales.
- ✓ Transporte público.
- ✓ Ministerio del Ambiente.
- ✓ Propietarios de los vehículos.

13.2.7. RESULTADOS ESPERADOS

Que los gobiernos descentralizados de la provincia y el Ministerio del Ambiente Elaboren Planes Maestros de transporte a nivel local que contemplen el factor contaminación del aire en su planificación, adquiriendo los equipos necesarios para realizar las evaluaciones en la Provincia. Por los contaminantes emitidos por fuentes fijas que aportan al deterioro de la calidad del aire.

13.2.8. TIEMPO DE EJECUCIÓN

Presente año de matriculación vehicular.

13.3. ESTIMACIÓN DEL COSTO DE LAS ESTRATEGIAS

Estrategia	Actividades	Costo
ESTRATEGIA 1 Mantenimiento adecuado para las unidades de transporte	<ul style="list-style-type: none"> - El mantenimiento adecuado de los vehículos. - Mantenimiento preventivo se debe revisar periódicamente. - Controlar el filtro de aire y el sistema de refrigeración. 	<p>100 dólares por cada 5.000 km.</p> <p>Según el manual de mantenimiento del fabricante.</p> <p>Aproximadamente 100 al mes según el recorrido del bus.</p>
ESTRATEGIA 2 Control Gubernamental	<ul style="list-style-type: none"> - Se realizará el análisis de gases contaminantes, opacidad, temperatura, revisión de aceite. - Comprobar que las emisiones de gases estén por debajo de los límites permisibles 	<p>Adquisición de equipos para la evaluación. AVL, OPACÍMETRO.</p> <p>Aproximadamente 20.000 cada equipo.</p>
TOTAL		\$ 40.100 dólares

14. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO:**Tabla 7:** Presupuesto

RECURSOS	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Materiales de oficina			
Libreta de campo	2	3	6
Cuadernos	1	0.80	0.80
Lápiz	2	0.50	1
Hojas	600	0.02	12
Esferos	5	0.50	5
Recursos Tecnológicos			
Computadora	200	0.60	120
Impresora	600	0.10	60
Quema de C'D	2	0.75	1.50
GPS	5	2	10
AVL DITEST gas 1000			
Opacímetro DISMOKE 480.	50	10	500
Cámara fotográfica	1	100	100
Otros Recursos			
Filtros del AVL	2	50	100
Transporte	9	7	63
Guantes	1	20	20
Overol	1	30	30
Gafas	1	25	25
Mascarilla	1	20	20
Casco	1	15	15
Subtotal			1087.00
10% imprevistos			108.70
Total			1195.7

Elaborado por: Sonia Chasipanta Vega

15. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

15.1. Conclusiones

- ✓ La información actual del número de buses existentes en el terminal de cada una de las cooperativas (14 de octubre, Vivero, Pujili) se determinó al realizar una visita in-situ con la colaboración del administrador general del Terminal el Señor Klever Jiménez, proporcionó dicha información de la población total de buses y la distribución de cada una de las cooperativas, en la evaluación se tomó en cuenta la población total por el motivo de que la población es pequeña y no puede sacar muestra, con relación número de habitantes número de vehículos, con una población total de 70 buses de transporte.
- ✓ Se realizó las evaluaciones de opacidad a 50 buses dentro del terminal terrestre del cantón Pujilí, donde se dio a conocer los resultados de Opacidad a cada uno de los propietarios de los buses, el porcentaje de opacidad lo obtuvimos aplicando la metodología y el procedimiento en base a la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 202:2000.
- ✓ Mediante la información recolectada sobre el porcentaje de opacidad generados por los vehículos con motor a diésel dentro del Cantón se obtuvo que el 28 % de los buses evaluados superan los límites máximos permisibles de opacidad de emisiones para fuentes móviles con motor a diésel es decir NO CUMPLEN con la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 207:2002 los medios de transporte con más porcentaje de opacidad fueron la unidad número 15 de la cooperativa 14 de Octubre con una opacidad de 74,9 y la unidad 05 de la cooperativa Vivero con un porcentaje de opacidad de 73.3 , generando un deterioro en la calidad del aire de la población por la contaminación atmosférica, por lo cual se planteó medidas de mitigación para reducir el nivel de contaminación atmosférica en el cantón Pujilí.

15.2. Recomendaciones

- ✓ Para conocer situación real las evaluaciones que realizan en las entidades encargadas de las evaluaciones para la matriculación vehicular, se recomienda que las actividades previas a la matriculación lo realicen de manera confiable y veras para poder contar con una base de datos actualizada de los vehículos matriculados clasificándolos por: cantón de procedencia, tipo de combustible, tipo de vehículo etc. con el fin de contar con información eficiente.
- ✓ Para realizar el monitoreo se recomienda aplicar la metodología y procedimientos establecidos en la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2 202:2000, utilizar el equipo de protección personal, verificar que el opacímetro a usar se encuentre respectivamente calibrado para que los resultados arrojados sean confiables.
- ✓ Para la disminución y control de la emisiones generadas en el GTerminal del Cantón sería factible que las entidades correspondientes tomen en cuenta las propuestas de control y mitigación ambiental planteadas en el presente trabajo de investigación tomando en cuenta los efectos adversos que generan las emanación de estos gases por los vehículos a diésel, por lo que deben realizar el mantenimiento adecuado a las unidades de transporte con la finalidad de garantizar el buen funcionamiento del vehículo, prevenir las posibles fallas y reparaciones, además a mantener un medio ambiente limpio de gases contaminantes.

16. BIBLIOGRAFÍA:

1. Atilio, E. (2013). Contaminación: Contaminación Atmosférica. Catamarca, Argentina:
2. Billet, S., Garc-on, G., Dagher, Z., Verdin, A., Ledoux, F., Cazier, F., Courcot, D. Aboukais, A., y Pirouz, S.P. (2007). Ambient Particulate Matter (PM2.5): Physicochemical characterization and metabolic activation of the organic fraction in human lung epithelial cells (A549).
 - a. Environmental Research, 105, 212-223.
3. Bosque Ferreira, M (2009, junio). Tendencias Globales para el Combustible Diésel. Conferencia presentada en Seminario de combustible II, Diésel y Tecnología a favor de la Salud. Recuperado de: http://www.unep.org/transport/pcfV/PDF/ecofuel_tendencias.pdf
4. Ballester, F., & Peiró, R. (2008). Transporte, medio ambiente y salud. Informe SESPAS 2008. Gaceta Sanitaria, 22, 53-64.
5. 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:
6. Carone, D. Margarita. 1986. Micología. Editorial Pueblo y Educación. C. Habana. Cuba. 327 pp.
7. 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
8. Descripción del Sistema AVL” (anónimo,s.f.,p2).Recuperado de: https://www.avlditest-helpdesk.de/fileadmin/pdf/englisch/AVL_DiTEST_MDS_E.pdf
9. Editorial Científica Universitaria - Universidad Nacional de Catamarca.
10. Elsom D. La contaminación atmosférica. Madrid: Cátedra; 1990.
11. Fang, G.C., Chang, C.N., Chu, C.C., Wu, Y.S., Fu, P., Yang, I.L., y Chen, M.H. (2003). Characterization of particulate, metallic elements of TSP, PM2.5 and PM2.5-10 aerosols at a farm sampling site in Taiwan Taichung. The Science of the Total Environment, 308, 157-166.
12. GIL, H. (2010). Manual del automóvil: Reparaciones y mantenimiento. Cusco: Perú. Cultural S.A.
13. Grütter, J. M. (2014). Rendimiento Real de Buses Híbridos y Eléctricos. Grütter Consulting.

14. Herrera-Murillo, J., Rodríguez-Román, S., & Rojas-Marín, J. F. (2012). Determinación de las emisiones de contaminantes del aire generadas por fuentes móviles en carreteras de Costa Rica. *Revista Tecnología en Marcha*, 25(1), ág-54.
15. Instituto Nacional de Ecología. (2005). Datos y tendencias de la calidad del aire en nueve ciudades mexicanas, Informe de actividades 2005. Miriam Zuk: Autor.
16. 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.
17. Marshall, J., & Nazaroff, W. (2006). Intake fraction. EEUU.
18. Rojas, N. Y. (2004). revisión de las emisiones de material particulado por la cumbustión de diesel y biodiesel. *Revista de Ingeniería*, (20), 56-66.
19. Sanz, S. (2009) Motores. Mantenimiento de vehículos autopropulsados. Editex.
20. SEMARNAT. (2014). Fuentes de contaminación del aire. Recuperado de: <http://www.inecc.gob.mx/calair-informacion-basica/537-calair-fuentes>.
21. Tierra Macas, D. A. (2015). Determinar los costos operacionales de una empresa de publicación de la ciudad de Guayaquil en su parque automotor para reducir gastos mediante análisis y fijación en su tiempo de vida útil (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Industrial. Carrera de Ingeniería Industrial.).
22. Téllez, J., & Rodríguez, A. (2006). Contaminación por monóxido de carbono: un problema de salud ambiental. *Revista de salud pública*, 8, 108-117.
23. WHO. (2005). Guía de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre. . OMS.
24. Wark, K., & Warmer, C. F. (1994). Contaminación del aire: origen y control. Limusa.
25. Yassi A, Kjellstrom T, de Kok T, Guidotti. Salud Ambiental Básica (versión al español realizada en el INHEM). México DF. PNUMA. 2002.
26. O'Ryan, R., & Larraguibel, L. (2000). Contaminación del aire en Santiago: estado actual y soluciones (Vol. 75). Centro de Economía Aplicada, Universidad de Chile.

ANEXOS

17. ANEXOS.

ANEXO 1: Hoja de vida del tutor del proyecto de investigación

HOJA DE VIDA

DATOS PERSONALES:

TIPO	CI/PAS	NACIONALIDAD	APELLIDO	APELLIDO M	NOMBRE	FNAC	EST CIVIL	SEXO	GENERO	
C	0400689790	56	DAZA	GUERRA	OSCAR RENE	15/05/1962	CASADO/A	M		
SANGRE	DISCAPACIDAD	%	CONADIS	ETNIA	NACIONALIDAD INDÍGENA					
O+	FÍSICA	55	43301.1	Mestizo	NINGUNA					
LUGAR NACIMIENTO	RESIDENCIA	CONVENCIONA L	CELULA R	DIRECCIÓN						
593_CARCHI_MIRA_04045 0	593_IMBABURA_IBARRA_10010 3	062844247	0995058997	ALEJANDRO VILLAMAR 2- 17 Y MALDONADO - IBARRA						
MAIL PERSONAL	mail institucional									
oscar.daza@utc.edu.ec	oscar.daza@utc.edu.ec									

DATOS ACADÉMICOS:

TITULO	NOMBRE	AREA	SUBAREA	PAIS	SENESCYT
Magister	GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN	Agrícola y Pecuaria	Ciencias Agrarias	Ecuador	1020-07-667219
Ingeniero(a)	FORESTAL	Agrícola y Pecuaria	Forestal	Ecuador	1015-02-259637

PONENCIAS

TIPO	NOMBRE	INSTITUCIÓN	HORAS	FECHA
PONENCIA	SEMINARIO NACIONAL AMBIENTAL	GADP. COTOPAXI,	16	19-20 /abril/2018
EXPOSITO R	DETERMINACIÓN DE LOS CONTAMINANTES, PRODUCTO DE LA COMBUSTIÓN EN EL PARQUE AUTOMOTOR A GASOLINA CIUDAD DE LATACUNGA	SECRETARIA DEL AMBIENTE QUITO-RED ECUATORIANA DE CIENCIAS AMBIENTALES	40	27/abril/2018
EXPOSITOR	CAPACITACIÓN DE ACTUALIZACIÓN DOCENTE CAREN 2017	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	30	6 AL 12 de abril

FORMACIÓN NO PROFESIONAL

TIPO	NOMBRE	INSTITUCIÓN	HORAS	FECHA
CONGRESO	CONGRESO INTERNACIONAL DE MEDIO AMBIENTE	SECRETARIA DEL AMBIENTE QUITO-RED ECUATORIANA DE C	40	27/abril/2018
FORO	Los recursos hídricos en la Provincia de Cotopaxi	UTC, INGENIERÍA AMBIENTAL	40	22 de marzo 2018
CURSO - TALLER	Modelos pedagógicos de las carreras de CAREN	UTC	40	20 al 23 de marzo 2018
CURSO - TALLER	Actualización de conocimientos CAREN	UTC	40	02 de marzo 2018
II JORNADAS FORESTALES	II JORNADAS DE FORESTACIÓN Y REFORESTACIÓN	UTC	40	5 al 9 de febrero
CONFERENCIA	LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI	UTC-INGENIERÍA AMBIENTAL	16	22/marzo/2018
RECONOCIMIENTO	II JORNADA FORESTACIÓN Y REFORESTACIÓN CAREN 2018	UTC	40	09/febrero/2018
TALLER	LA ACTUALIZACIÓN DE DOCUMENTOS DE DOCENTES	UTC	40	22/septiembre/2017
JORNADA	III JORNADA IBEROAMERICANA EN LA SALUD AL DÍA MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE	UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA- RED IBEROAMERICANA	40	02/junio/2017
SEMINARIO	CAPACITACIÓN DE ACTUALIZACIÓN DOCENTE CAREN 2017	UTC	40	12/abril/2017
CONGRESO	CONGRESO INTERNACIONAL DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS	CECATERE-UTC	40	03/febrero/2017
JORNADA	VISIBILIZACIÓN UTC 2016, CAMINO A LA EXCELENCIA UNIVERSITARIA	UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA-UTC	40	30/septiembre/2016
JORNADA	SISTEMA DE FORMACIÓN PROFESIONAL	UTC	40	18/marzo/2016
TALLER	PLATAFORMAS VIRTUALES, DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN	UTC	48	11/junio/2015
SEMINARIO	SEMINARIO INTERNACIONAL LA ECOLOGÍA INDUSTRIAL	UTC	40	05/junio/2015
CONGRESO	PRIMERA ECO FERIA LATACUNGA CAMBIANDO HÁBITOS	GADL-DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN-CARRERA DE MEDIO A	16	05/junio/2015
SEMINARIO	GESTIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES EN ZONAS DE MONTAÑA	UTC	40	25/mayo/2015
JORNADA	II JORNADAS CIENTÍFICAS DE LA UTC	UTC	40	25/marzo/2015
TALLER	DESARROLLO DE UNA CULTURA CIENTÍFICA: CAMINO A LA EXCELENCIA	UTC-DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN	40	20/marzo/2015
CURSO	FUNCIONALIDAD, MANEJO Y OPERATIVIDAD DEL MEDIDOR DE CONTAMINANTES EN VEHÍCULOS A GASOLINA	UTC	40	07/noviembre/2014
JORNADA	CIENCIA, TECNOLOGÍA Y PROPIEDAD INTELECTUAL, EN LATACUNGA	UTC	40	03/octubre/2014
TALLER	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE	UTC	40	13/septiembre/2014
TALLER	VIII ASAMBLEA GENERAL DE REDCCA	UTC-CAREN	24	18/julio/2014
RECONOCIMIENTO	PARTICIPACIÓN EN CALIDAD DE MIEMBRO EXTERNO SELECCIÓN DE DOCENTES A NOMBRAMIENTO	UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ	16	24/junio/2014
JORNADA	DÍA MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE	UTC-FEPP-CESA	40	05/junio/2014

CURSO	TUTOR VIRTUAL EN EL ENTORNO VIRTUALES DE APRENDIZAJE	UTC-CTT	40	10/mayo/2014
CURSO	CAPACITACIÓN SOBRE ELABORACIÓN DE PUBLICACIONES CIENTÍFICAS	UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA-UTC	40	28/marzo/2014
JORNADA	PRIMERA JORNADAS INDUSTRIALES DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD	UTC - CAREN	40	13/diciembre/2013
JORNADA	SEGURO AGRARIO, SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	UTC	40	29/noviembre/2013
TALLER	FITO MEJORAMIENTO Y SISTEMAS DE SEMILLAS	INIAP-UTC	40	16/noviembre/2013
SEMINARIO	DIDÁCTICA DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR	CIENESPE	42	15/noviembre/2013
CONGRESO	II FORO YASUNÍ MAS ALLÁ DEL PETRÓLEO	UTC	24	26/octubre/2013
TALLER	EVALUACIÓN DE TIERRAS, FERTILIZACIÓN DE SUELOS Y A	SENESCYT-UTC-INSTITUTO ESPACIAL ECUATORIANO	40	18/octubre/2013
JORNADA	REFORMA UNIVERSITARIA EN LA UTC. RETOS Y PERSPECTIVA AL DESARROLLO	UTC	40	21/septiembre/2013
JORNADA	GESTIÓN ACADÉMICA EN EL AULA UNIVERSITARIA	UTC	32	22/marzo/2013
CONGRESO	V ENCUENTRO DE DIRECTORES DE ESCUELAS DE INGENIERÍA AMBIENTAL	UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA	24	23/noviembre/2012
CONGRESO	I CONGRESO INTERNACIONAL DE EDUCACIÓN Y MEDIO AMBIENTE	ASOPRO VIDA--UTC	40	12/octubre/2012
CONGRESO	I CONGRESO INTERNACIONAL DE EDUCACIÓN Y MEDIO AMBIENTE	ASOPRO VIDA--UTC	40	12/octubre/2012
CONGRESO	IV ENCUENTRO DE DIRECTORES DEL ÁREA AMBIENTAL	UTEQ	16	28/septiembre/2012
JORNADA	LA UNIVERSIDAD, RETOS Y DESAFÍOS FRENTE A LA ACREDITACIÓN	UTC	32	14/septiembre/2012
CONFERENCIA	DESASTRES NATURALES	UTC	32	31/julio/2012
SEMINARIO	DESASTRES NATURALES	UTC	32	31/julio/2012
CONGRESO	II ENCUENTRO DE DIRECTORES AMBIENTALES	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO	16	29/julio/2012
CONGRESO	III ENCUENTRO DE DIRECTORES Y COORDINADORES AMBIENTAL	UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA	16	27/julio/2012
SEMINARIO	"DASONOMÍA	CAREN	32	09/marzo/2012
Certificado	DISEÑO EXPERIMENTAL Y SPSS, DIDÁCTICA DE LA ENSEÑA	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	40	13/septiembre/2011
Certificado	SEMINARIO DE DASONOMÍA	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	40	25/febrero/2011
Certificado	II SEMINARIO INTERNACIONAL AMÉRICA LATINA Y CAMBIO Y DESARROLLO	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	20	27/enero/2011
Certificado	TUTORÍA DE TESIS	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	32	20/noviembre/2010
Certificado	SEMINARIO DE TESIS	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	8	02/julio/2010
Certificado	VINCULACIÓN CON LA COLECTIVIDAD Y DISEÑO DE TESIS	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	30	18/marzo/2010
Certificado	ESTADÍSTICA Y DISEÑO DE EXPERIMENTAL	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	30	04/marzo/2010
Certificado	SEMINARIO DASONOMÍA	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	40	25/febrero/2010
Certificado	JORNADAS DE CAPACITACIÓN UTC - CAREN	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	30	30/septiembre/2009

Certificado	PEDAGOGÍA , HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS PARA LA PRÁCTICA DOCENTE	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	40	30/septiembre/2009
Certificado	COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES DE VINCULACIÓN CON LA COLECTIVIDAD	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	80	30/marzo/2009
Certificado	SEMINARIO DE DASONOMÍA	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	36	23/marzo/2009
Certificado	TUTOR DE TESIS MAESTRÍA	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	60	19/noviembre/2008
Certificado	PEDAGOGÍA Y PERTENENCIA UNIVERSITARIA	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	16	08/octubre/2008
Certificado	CURSO BÁSICO DE LA DIDÁCTICA DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	60	14/marzo/2008
Certificado	I CONGRESO AMBIENTAL	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	30	07/junio/2007
Certificado	LA EDUCACIÓN SUPERIOR ECUATORIANA EN EL CONTEXTO DE LA EDUCACIÓN	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	20	19/enero/2007

PUBLICACIONES DE LIBROS O REVISTAS:

TIPO	TÍTULO	PAG	EDIC	AÑO	ISBN
Libro memorias	Memorias XLI jornadas nacionales de BIOLOGIA	110	41	2017	978-9978-77-339-0
Libro memorias	“Formación en la diversidad. Aportes conceptuales para la investigación multidisciplinar	170	primera	2016	978-9978-395-28-8
Tesis de grado cuarto nivel	Gestión de los recursos naturales Cantón Saquisilí	120		2006	
Tesis de grado tercer nivel	Alternativas de manejo de los recursos naturales de la microcuenca "QUITUMBA" por medio de estrategias participativas	120		2000	
Consultoría	Diagnóstico Participativo de la subcuenca Cochapamba	120		2000	
Módulos	Economía Ambiental, Silvicultura I, silvicultura II, Silvicultura III	140		2010	

EXPERIENCIA LABORAL:

TIPO	INSTITUCION	CARGO	CATEDRA	INICIO	FIN	REFERENCIA	TLF-REF
LABORAL	DESARROLLO FORESTAL CAMPESINO	TÉCNICO, PLANIFICACIÓN SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS		12/09/1995	12/08/1997	ING. ROBERT YAGUACHE	062 640763
LABORAL	UNORCAC	TÉCNICO , PLANIFICACIÓN Y MANEJO DE MICROCUENCAS		01/02/1996	01/04/1998	LUIS FICHAMBA	062 951602
LABORAL	VISION MUNDIAL - DFC	CONSULTOR CUENCAS HIDROGRÁFICAS		07/02/1998	07/02/1999	AVELINO FARINANGO PRESIDENTE UOCC	062 605 292
DOCENCIA UNIVERSITARIA	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL	DOCENTE		16/04/2001	21/10/2001	DR. FRANCEL LÓPEZ, COORDINADOR ACADÉMICO	022 750 500

DOCENCIA UNIVERSITARIA	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	DOCENTE INVESTIGADOR	SILVICULTURA, PROYECTO INTEGRADOR I Y II PRODUCCIÓN MAS LIMPIA, EMPRENDIMIENTO SOCIAL I Y II	01/03/2009	31/10/2018	MSC PATRICIO CLAVIJO	0992050541
------------------------	---------------------------------	----------------------	--	------------	------------	----------------------	------------

DATOS LABORALES INSTITUCIONALES:

ORGANICO	COD ORGAN	REL-LAB	SITUACION	SEDE	CAMPUS	ESTADO	RMU	DEDICACION
DOCENTE INVESTIGADOR	010711010501	DOCENTE	Nombramiento (d)	MATRIZ	SALACHE	ACTIVO	2300,00	2010—2018
COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN INGENIERÍA AMBIENTAL	010711010501	DOCENTE	Nombramiento (d)	MATRIZ	SALACHE	ACTIVO		2015—2018
DOCENTE CARRERA MEDIO AMBIENTE	010711010501	DOCENTE	Nombramiento (d)	MATRIZ	MUTC	ACTIVO		TIEMPO COMPLETO

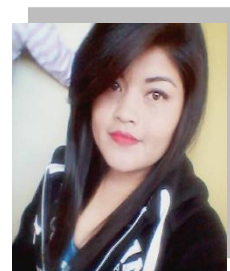
DATOS FAMILIARES:

CI/PAS	F-NACIMIENTO	APELLIDOS	NOMBRES	PARENTEZCO	DISCAPACIDAD	CONADIS
116	08/04/1963	Arauz Sánchez	Gladys Genoveva	Familiar	NINGUNA	0

DIRECCION	TLF CEL	TLF CONV
593_IMBABURA_IBARRA_100103	062646247	062646247

ANEXO 2. Hoja de Vida del Estudiante.**HOJA DE VIDA****DATOS PERSONALES**

NOMBRE: Sonia Maribel Chasipanta Vega
DOCUMENTO DE IDENTIDAD: 0504344987
FECHA DE NACIMIENTO: 12 de Enero de 1994
LUGAR DE NACIMIENTO: Pujilí.
ESTADO CIVIL: Soltera
CIUDAD: Pujilí
DIRECCIÓN: Pujilí, Barrio Ciudadela Anda Lucia.
TELÉFONO: 0998472187
E-MAIL: sonia.chasipanta.7@utc.edu.ec

**FORMACIÓN ACADÉMICA**

ESTUDIOS PRIMARIOS: Escuela Fiscal Mixta “Pedro Vicente Maldonado”

PUJILI-COTOPAXI

ESTUDIOS SECUNDARIOS: Colegio Nacional Experimenta “Provincia de Cotopaxi”

Especialidad Químico Biólogo.

PUJILI-COTOPAXI

UNIVERSITARIOS: Universidad Tecnica de Cotopaxi.

IDIOMA EXTRANJERO: Frances.

Dominio del idioma hablado (**Bueno**)

Dominio del idioma escrito (**Bueno**).

CERTIFICADOS- CURSOS REALIZADOS

- Capacitación a los sujetos de control en Planes de Manejo Ambiental, Planes de accion, Planes de Emergencia, Imformes de cumplimiento y Auditorias en el Canton Latacunga, 2018 el dia 21 del mes de Noviembre, Gobierno Provincial de Cotopaxi con una duarcion de 8 horas.
- III seminario Científico Inrternacional de Cooperación Universidad para el Desarrollo Sostenible – Ecuador 2017. Red Iberoamericana de Medio Ambiente. Comité Organizador. Con una duración de 40 horas.

- Centro Ecuatoriano para la Gestión Ambiental y el Desarrollo Sostenible. III seminario Científico Internacional de Cooperación Universidad para el Desarrollo Sostenible. Con una duración de 40 horas.
- III seminario Científico Internacional de Cooperación Universidad para el Desarrollo Sostenible.” Gestión de riesgos Nturales en Ameica Latina y el Caribe”. Con una duración de 40 horas.
- PONENTE. “ I Jornadas de Difusión Ambiental” Casa de la Cultura Nucleo de Cotopaxi, los dias 15,16 y 17 de Julio del 2019.

EXPERIENCIA LABORAL

Librería “Lorenita” en el Cantón Pujilí.

Cabinas Telefónicas “CLARO” en el Cantón Pujilí.

REFERENCIAS PERSONALES

Melida Isabel Caicedo Barragan

PROFESORA

0998236646

Gonzalo Arroyo

LICENCIADO

0959706733

ANEXO 3.- Equipo de Protección Personal**Equipo de protección utilizados en el monitoreo****Overol****Casco****Orejeras****Mascarillas con filtros****Guantes industriales****Gafas de protección****Zapatos puntas de acero**

ANEXO 4.- Ingreso de datos



ANEXO 5.- Matricula del Propietario

REPÚBLICA DEL ECUADOR EPMCM MANCOMUNIDAD DE COTOPAXI MATRICULA VEHICULAR			
PLACA ACTUAL XAA1016	PLACA ANTERIOR IMPORTA	AÑO 2017	
NÚMERO VIN (CHASIS) JHDAKJRSCKX11003	NÚMERO MOTOR J05EUD16243	RAMA / CNO	
MARCA HINO	MODELO AKJRSA	CILINDRAJE 7684	AÑO MODELO 2017
CLASE DE VEHICULO AUTOBUS	TIPO DE VEHICULO BUS	PASAJEROS 45	PRELACION 35
PAIS DE ORIGEN JAPON	COMBUSTIBLE DIE	CARROCERIA MET.	TIPO DE PISO PESADO / 45
COLOR 1 CELESTE	COLOR 2 BLANCO	ORTOPÉDICO	REMARKADO NO
OBSERVACIONES			


ANEXO 6.- Colocación del opacímetro




ANEXO 7.- Bus de una cooperativa



ANEXO 8.- INFORME DE RESULTADO

Informe del resultado			
Medición continua de opacidad			
Fecha: 07.05.2019 16:58:23			
Telefono: Fax:			
Matricula:	TAT0726	Fabricante:	JAPON
Kilometraje:	655627	Tipo vehiculo:	BUS
Número identificación vehiculo	05 PUJILJ	Codigo motor:	J08CTT22685
Registration date:	07/05/2019	Tipo Motor:	Motor diesel N.a.motor
Valores medidos			
Parámetro		Valor Real	Valor máx
Número de revoluciones	[RPM]	2110	2390
Opacidad	[%]	13.4	28.9
Absorción	[1/m]	0.33	0.79
Temperatura del Aceite	[°C]	15	

Informe del resultado			
Medición continua de opacidad			
Fecha: 07.05.2019 14:40:20			
Telefono: Fax:			
Matricula:	JAA0940	Fabricante:	JAPON
Kilometraje:	658765	Tipo vehiculo:	BUS
Número identificación vehiculo	15 14 DE OCTUBRE	Codigo motor:	J08CTT38872
Registration date:	07/05/2019	Tipo Motor:	Motor diesel N.a.motor
Valores medidos			
Parámetro		Valor Real	Valor máx
Número de revoluciones	[RPM]	550	3250
Opacidad	[%]	49	74.9
Absorción	[1/m]	3	3.21
Temperatura del Aceite	[°C]	22	

ANEXO 9.- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Tabla 8: Cronograma

	Noviembre 2018				Febrero 2019				Abril 2019				Mayo 2019				Junio 2019				Julio 2019				Agosto 2019							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Revisión bibliográfica																																
Elaboración del Proyecto de Investigación																																
Sustentación del Proyecto de Investigación																																
Legalización del Proyecto de Investigación																																
Elaboración de la Fundamentación Teórica																																
Desarrollo del Trabajo de Campo																																
Análisis de Resultados																																
Elaboración de Conclusiones y Recomendaciones																																
Elaboración del borrador																																
Elaboración del informe final																																
Defensa del trabajo de investigación																																

Elaborado por: Sonia Chasipanta Vega.

ANEXO 10.- Base de datos

SEGÚN LA NORMATIVA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2207:2002 GESTIÓN AMBIENTAL. AIRE. VEHÍCULOS AUTOMOTORES. LIMITES PERMITIDOS DE EMISIONES PRODUCIDAS POR FUENTES MÓVILES TERRESTRES DE DIÉSEL EN LA TABLA N°3

TIPO VEHÍCULO	PLACA	KILOMETRAJE	NUMERO DE BUS	COOPERATIVA	CANTÓN	AÑO	SERVICIO	OPACIDAD	OBSERVACIONES
BUS	XAI0207	35493	40	14 DE OCTUBRE	PUJILÍ	2010	PUBLICO	58.7	NO CUMPLE
BUS	SAD0084	632420	01	14 DE OCTUBRE	PUJILÍ	2009	PUBLICO	51	NO CUMPLE
BUS	TAV0025	901891	06	VIVERO	PUJILÍ	2013	PUBLICO	0.30	CUMPLE
BUS	CAE0880	994040	09	14 DE OCTUBRE	PUJILÍ	2015	PUBLICO	15.90	CUMPLE
BUS	TAV0895	653964	10	14 DE OCTUBRE	PUJILÍ	2013	PUBLICO	29.4	CUMPLE
BUS	BAA1044	72122	27	VIVERO	PUJILÍ	2012	PUBLICO	46.4	CUMPLE
BUS	TAV0844	512800	28	VIVERO	PUJILÍ	2011	PUBLICO	15.9	CUMPLE
BUS	TAO0985	29509	09	PUJILI	PUJILÍ	2014	PUBLICO	1.1	CUMPLE
BUS	IAF0874	229809	30	PUJILI	PUJILÍ	2012	PUBLICO	12.8	CUMPLE
BUS	CAE0924	282533	20	14 DE OCTUBRE	PUJILÍ	2013	PUBLICO	4.8	CUMPLE
BUS	XAI0377	558791	34	VIVERO	PUJILÍ	2010	PUBLICO	3.5	CUMPLE
BUS	BAE0781	768280	10	PUJILI	PUJILÍ	2006	PUBLICO	27.6	CUMPLE
BUS	TAA3251	765498	23	14 DE OCTUBRE	PUJILÍ	2016	PUBLICO	12.2	CUMPLE
BUS	PZI0644	765498	05	VIVERO	PUJILÍ	2008	PUBLICO	73.3	NO CUMPLE
BUS	TAU0356	775215	29	VIVERO	PUJILÍ	2011	PUBLICO	14.5	CUMPLE
BUS	SAD0084	632676	01	14 DE OCTUBRE	PUJILÍ	2010	PUBLICO	9.7	CUMPLE
BUS	TAA1096	857089	19	PUJILI	PUJILÍ	2013	PUBLICO	11.2	CUMPLE
BUS	XAI0685	541152	20	PUJILI	PUJILÍ	2012	PUBLICO	65.8	NO CUMPLE
BUS	TAU0263	987000	21	PUJILI	PUJILÍ	2014	PUBLICO	20.9	CUMPLE
BUS	TAV0582	34839	14	VIVERO	PUJILÍ	2010	PUBLICO	3.9	CUMPLE
BUS	XAA1362	236466	17	VIVERO	PUJILÍ	2005	PUBLICO	60.3	NO CUMPLE
BUS	TAU0610	405955	19	VIVERO	PUJILÍ	2009	PUBLICO	15.5	CUMPLE
BUS	TAT0727	794595	27	PUJILI	PUJILÍ	2003	PUBLICO	50.3	CUMPLE
BUS	TAO0817	557506	27	14 DE OCTUBRE	PUJILÍ	2004	PUBLICO	37.4	CUMPLE
BUS	TAO0721	888701	21	14 DE OCTUBRE	PUJILÍ	2006	PUBLICO	31.8	CUMPLE

BUS	XAI0246	215609	22	14 DE OCTUBRE	PUJILÍ	2005	PUBLICO	43.4	CUMPLE
BUS	HAA1363	107748	18	PUJILI	PUJILÍ	2007	PUBLICO	69	NO CUMPLE
BUS	SAD0463	700040	01	VIVERO	PUJILÍ	2014	PUBLICO	6	CUMPLE
BUS	HAK0398	784058	30	PUJILI	PUJILÍ	2005	PUBLICO	14.1	CUMPLE
BUS	AAM0609	50060	10	VIVERO	PUJILÍ	2004	PUBLICO	50.7	NO CUMPLE
BUS	TAA2081	125780	02	PUJILI	PUJILÍ	2010	PUBLICO	59.7	NO CUMPLE
BUS	XAA1151	375358	04	PUJILI	PUJILÍ	2012	PUBLICO	25.4	CUMPLE
BUS	XAH0378	419656	15	VIVERO	PUJILÍ	2010	PUBLICO	15.4	CUMPLE
BUS	HAJ0822	639758	12	VIVERO	PUJILÍ	2014	PUBLICO	12.3	CUMPLE
BUS	GKX0515	625624	20	VIVERO	PUJILÍ	2003	PUBLICO	65.9	NO CUMPLE
BUS	TAO0338	202214	07	PUJILI	PUJILÍ	2011	PUBLICO	38.5	CUMPLE
BUS	TAV	533028	11	PUJILI	PUJILÍ	2014	PUBLICO	12.8	CUMPLE
BUS	XAG0122	106014	03	14 DE OCTUBRE	PUJILÍ	2011	PUBLICO	56.6	NO CUMPLE
BUS	TAU0090	265171	12	PUJILI	PUJILÍ	2005	PUBLICO	67.9	NO CUMPLE
BUS	TAV1151	625000	16	PUJILI	PUJILÍ	2013	PUBLICO	3.3	CUMPLE
BUS	TAO0982	818216	06	14 DE OCTUBRE	PUJILÍ	2011	PUBLICO	53.9	NO CUMPLE
BUS	KAB0171	214597	05	14 DE OCTUBRE	PUJILÍ	2004	PUBLICO	64.4	NO CUMPLE
BUS	XAA1016	571944	03	VIVERO	PUJILÍ	2008	PUBLICO	34.2	CUMPLE
BUS	XAI0965	838971	17	14 DE OCTUBRE	PUJILÍ	2013	PUBLICO	14.3	CUMPLE
BUS	TAO0318	7787865	13	VIVERO	PUJILÍ	2014	PUBLICO	14.5	CUMPLE
BUS	BAE0645	305280	34	14 DE OCTUBRE	PUJILÍ	2010	PUBLICO	48.8	CUMPLE
BUS	TAQ0262	624875	31	PUJILI	PUJILÍ	2015	PUBLICO	32.5	CUMPLE
BUS	TAA0940	658765	15	14 DE OCTUBRE	PUJILÍ	2011	PUBLICO	74,9	NO CUMPLE
BUS	TAO0845	398097	36	14 DE OCTUBRE	PUJILÍ	2015	PUBLICO	15,7	CUMPLE
BUS	XAH0276	246743	13	PUJILI	PUJILÍ	2011	PUBLICO	43,2	CUMPLE

Elaborado por: Sonia Chasipanta Vega.