



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

## **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

### **CARRERA DE INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE**

#### **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**Título:**

**“DETERMINACIÓN DE PROTOCOLOS DE MEDICIÓN DE  
CONTAMINANTES PRODUCTO DE LA COMBUSTIÓN EN VEHÍCULOS A  
GASOLINA EN LA CIUDAD DE SALCEDO, PERIODO 2019 - 2020”.**

Proyecto de Investigación presentados previo a la obtención del Título de Ingeniera en Medio Ambiente.

**Autora:**

Arias Gualpa Karolina Elizabeth

**Tutor:**

Mg. Daza Guerra Oscar Rene

**LATACUNGA - ECUADOR**

**Septiembre 2020**

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

**KAROLINA ELIZABETH ARIAS GUALPA**, con C.C. N° 0504576489 declaro ser autora del presente proyecto de investigación: “**DETERMINACIÓN DE PROTOCOLOS DE MEDICIÓN DE CONTAMINANTES PRODUCTO DE LA COMBUSTIÓN EN VEHÍCULOS A GASOLINA EN LA CIUDAD DE SALCEDO, PERIODO 2019 - 2020**” siendo el **Ingeniero 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.

Latacunga, 17 de septiembre 2020

**Arias Gualpa Karolina Elizabeth**  
**C.I. 0504576489**

## **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 **ARIAS GUALPA KAROLINA ELIZABETH**, identificada con **C.C. N° 0504576489**, de estado civil **SOLTERA** y con domicilio en Salcedo barrio Rumipamba Central, a quien en lo sucesivo se denominará **LA 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 CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de **Ingeniería en Medio Ambiente**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **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 carrera:** Septiembre 2015 – Febrero 2016

**Fecha de finalización:** Mayo 2020 – Septiembre 2020

**Aprobación en Consejo Directivo:** 07 de julio del 2020

**Tutor:** Ing. Mg. Oscar Rene Daza Guerra

**Tema:** “Determinación de Protocolos de Medición de Contaminantes Producto de la Combustión en Vehículos a Gasolina en la Ciudad de Salcedo, periodo 2019 - 2020”

**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 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 CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

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

**CLÁUSULA QUINTA.** - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA 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 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 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 a los 17 días del mes de septiembre del 2020.

.....  
Arias Gualpa Karolina Elizabeth

**LA CEDENTE**

.....  
Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

**LA CESIONARIA**

## **AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

**“Determinación de protocolos de medición de contaminantes producto de la combustión en vehículos a gasolina en la Ciudad de Salcedo, periodo 2020”**, de **Arias Gualpa Karolina Elizabeth**, de la carrera de **Ingeniería en Medio Ambiente**, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga 17 de septiembre 2020

.....

**Firma del Tutor**

**Ing. Oscar Rene Daza Guerra**

**CC: 040068979-0**

## **AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Lectores del Proyecto de Investigación con el título:

**“Determinación de protocolos de medición de contaminantes producto de la combustión en vehículos a gasolina en la Ciudad de Salcedo, periodo 2020”, de Arias Gualpa Karolina Elizabeth, de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.**

Latacunga 17 de septiembre 2020

.....  
**Lector 1 (Presidente)**

**Nombre:** Msc. Patricio Clavijo

**CC:** 0501444582

.....  
**Lector 2**

**Nombre:** Ing. José Luis Agreda

**CC:** 0401332101

.....  
**Lector 3**

**Nombre:** Dr. Carlos Mantilla Parra

**CC:** 0501553291

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por ser mi fortaleza, a mi Familia por su confianza, a la Universidad Técnica de Cotopaxi por sus conocimientos y a todas las personas que me han apoyado y han hecho posible que el trabajo se realice con éxito.

A mi madre por su amor, por confiar en mí, por la ayuda en momentos de angustia y siempre tener un consejo de corazón.

Elizabeth Arias

## **DEDICATORIA**

A mis padres, Rober Arias y Martha Gualpa, por su sacrificio y esfuerzo, por ser el pilar fundamental de mi vida y el motivo de superación, por brindarme la oportunidad de estudiar y conseguir una carrera universitaria.

Elizabeth Arias

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

**TITULO:** “DETERMINACIÓN DE PROTOCOLOS DE MEDICIÓN DE CONTAMINANTES PRODUCTO DE LA COMBUSTIÓN EN VEHÍCULOS A GASOLINA EN LA CIUDAD DE SALCEDO, PERIODO 2019 - 2020”

**Autora:** Arias Gualpa Karolina Elizabeth

**RESUMEN**

La presente investigación tiene como objeto determinar los protocolos de medición de gases contaminantes generados por la combustión de vehículos a gasolina en la ciudad de Salcedo, la investigación permitió diagnosticar los niveles de opacidad que perjudican al ambiente por el exceso de emisiones de los gases de los vehículos durante su proceso de combustión, los cuales se constituyen como una de las principales causas del deterioro de la calidad del aire, afectando la salud humana y siendo el responsable del calentamiento global, se analizó los factores que intervienen en la medición de los gases contaminantes del parque automotor en la ciudad de Salcedo, con el propósito de identificar los contaminantes atmosféricos de mayor impacto de contaminación ambiental. Mediante la investigación se generó protocolos de medición del equipo AVL DITEST CDS 450, conjuntamente con la ayuda del equipo AVL DITEST GAS 1000 que permite analizar la emisión de monóxido de carbono (CO) e hidrocarburos no quemados (HC), para la evaluación de los automotores se utilizó el protocolo de medición que establece la Normativa Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2204:2002, donde se identificó que existe una mayor contaminación mediante hidrocarburos no quemados (HC), con el 41,64% de vehículos que no cumplen con la Normativa Técnica Ecuatoriana. Mediante los resultados e información obtenida se realizó estrategias para disminuir la emisión de contaminantes generados por el parque automotor a gasolina en el Cantón Salcedo.

**Palabras claves:** protocolos de medición, opacidad, combustión, gasolina, contaminación atmosférica, gases contaminantes, límites permisibles.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**  
**FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES**

**TITLE:** “DETERMINATION OF PROTOCOLS TO MEASURE CONTAMINANTS PRODUCED FROM COMBUSTION IN GASOLINE VEHICLES IN THE CITY OF SALCEDO, IN THE PERIOD 2019 - 2020”.

**Author:** Karolina Elizabeth Arias Gualpa

**ABSTRACT**

The present investigation aims to determine the measurement protocols for polluting gases generated by the combustion of gasoline vehicles in the city of Salcedo, the investigation ended up diagnosing the levels of opacity that harm the environment due to excess emissions of the gases of the vehicles during their combustion process, which constitute one of the main causes of deterioration in air quality, affecting human health and being responsible for global warming, the factors involved in the measurement of polluting gases were analyzed of the automotive fleet in the city of Salcedo, in order to identify the atmospheric pollutants with the greatest impact of environmental pollution. Through the investigation, measurement protocols were generated for the AVL DITEST CDS 450 equipment, together with the help of the AVL DITEST GAS 1000 equipment that allows analyzing the emission of carbon monoxide (CO) and unburned hydrocarbons (HC), for the evaluation of the automotive, the measurement protocol established by the Ecuadorian Technical Regulation NTE INEN 2204: 2002 was used, where it was identified that there is greater contamination by unburned hydrocarbons (HC), with 41.64% of vehicles that do not comply with the Technical Regulation Ecuadorian. Through the results and information obtained, strategies were carried out to reduce the emission of pollutants generated by the gasoline-powered fleet in the city of Salcedo.

**Keywords:** measurement protocols, opacity, combustion, gasoline, air pollution, polluting gases, permissible limits.

## ÍNDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vi
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vii
AGRADECIMIENTO .....	viii
DEDICATORIA .....	ix
RESUMEN .....	x
ABSTRACT .....	xi
1. INFORMACIÓN GENERAL .....	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO .....	3
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	3
5. OBJETIVOS:.....	4
a. Objetivo General .....	4
b. Objetivos Específicos .....	4
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	4
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	5
7.1. Aire .....	5
7.2. Composición del Aire .....	6
7.3. Contaminación del aire .....	7
7.4. Principales contaminantes del aire.....	8
7.5. Clasificación de los contaminantes .....	9
7.7. Impactos de la contaminación atmosférica en la naturaleza.....	10
7.8. Contaminación por fuentes móviles .....	11
7.9. Parque Automotor.....	12

7.10.	Los vehículos y la contaminación .....	13
8.	EQUIPOS UTILIZADOS PARA LA MEDICIÓN.....	14
8.1.	Descripción del equipo AVL DITEST CDS 450.....	14
8.2.	Modulo básico.....	16
8.3.	AVL DITEST OBD 1000 .....	17
9.	MARCO LEGAL .....	22
10.	HIPÓTESIS .....	26
10.1.	Alternativa.....	26
10.2.	Nula .....	26
11.	METODOLOGÍA.....	27
11.1.	Área de estudio.....	27
11.2.	Población y Muestra.....	27
11.3.	Cálculos.....	29
11.4.	TIPOS DE INVESTIGACIÓN .....	30
11.4.1.	Investigación bibliográfica: .....	30
11.4.2.	Investigación descriptiva .....	30
11.5.	TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN .....	30
11.5.1.	Observación directa: .....	30
11.5.2.	Monitoreo: .....	30
11.5.3.	Población: .....	30
11.6.	MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN .....	31
11.6.1.	Método Estadístico-Descriptivo: .....	31
11.6.2.	Método analítico: .....	31
11.7.	METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE PROTOCOLOS .	31
12.	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	35
13.	IMPACTOS .....	38
13.1.	Ambiental.....	38

13.2. Social.....	39
14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	46
14.1. Conclusiones .....	46
14.2. Recomendaciones.....	47
15. BIBLIOGRAFÍA .....	48
16. ANEXOS.....	52

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 .....	3
<i>Cuadro de Beneficiarios.</i> .....	3
Tabla 2 .....	4
<i>Actividades en Relación a los Objetivos.</i> .....	4
Tabla 3 .....	7
<i>Componentes del aire</i> .....	7
Tabla 4 .....	9
<i>Contaminación del Aire</i> .....	9
Tabla 5 .....	10
<i>Enfermedades relacionadas con la contaminación atmosférica.</i> .....	10
Tabla 6 .....	16
<i>Especificaciones Técnicas del Módulo Básico</i> .....	16
Tabla 7 .....	16
<i>Interfaces de Conexión del Módulo Básico</i> .....	16
Tabla 8 .....	17
<i>Especificaciones Técnicas del equipo AVL DITEST OBD 1000</i> .....	17
Tabla 9 .....	17
<i>Interfaces de Conexión del equipo AVL DITEST OBD 1000</i> .....	17
Tabla 10 .....	18
<i>Especificaciones Técnicas del equipo AVL DISMOKE 480</i> .....	18
Tabla 11 .....	19
<i>Capacidad de Medición del equipo AVL DISMOKE 480</i> .....	19
Tabla 12 .....	21
<i>Especificaciones Técnicas del AVL DITEST Gas 1000</i> .....	21
Tabla 13 .....	21
<i>Especificaciones de Mediciones AVL DITEST Gas 1000</i> .....	21
Tabla 14 .....	22
<i>Plan de Mantenimiento del equipo AVL DITEST Gas 1000</i> .....	22
Tabla 15 .....	25
<i>Límites máximos de emisiones permitidos para fuentes móviles con motor de gasolina.</i> <i>Marcha mínima o ralentí (prueba estática).</i> .....	25
Tabla 16 .....	26

<i>Límites máximos de emisiones para fuentes móviles con motor de gasolina.....</i>	26
Tabla 17 .....	28
<i>Vehículos Matriculados y Tasa de Matriculación (Vehículos por cada mil Habitantes 2018) .....</i>	28
Tabla 18 .....	29
<i>Número de Vehículos en el Cantón Salcedo.....</i>	29
Tabla 19 .....	29
<i>Número de Vehículos Motorizados Matriculados según Provincia y tipo de Combustible.29</i>	
Tabla 20 .....	35
<i>Crecimiento del parque automotor en la ciudad de Salcedo. ....</i>	35
Tabla 21 .....	36
<i>Vehículos que cumplen y no cumplen la Normativa sobre la emisión de Monóxido de Carbono (CO). ....</i>	36
Tabla 22 .....	37
<i>Vehículos que cumplen y no cumplen la Normativa sobre la emisión de Hidrocarburos no quemados (HC). ....</i>	37

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.....	15
AVL DITEST CDS 450 .....	15
Figura 2.....	16
AVL DITEST CDS 450 .....	16
Figura 3.....	17
AVL DITEST OBD 1000.....	17
Figura 4.....	18
AVL DISMOKE 480 .....	18
Figura 5.....	19
AVL DiSpeed .....	19
Figura 6.....	20
AVL DITEST Gas 1000 .....	20
Figura 5.....	27
Ubicación del lugar de monitoreo.....	27
Figura 7.....	28
Matriculación vehicular por provincia .....	28
Figura 8.....	28
Vehículos Matriculados según uso, clase y marca.....	28
Figura 10.....	35
Crecimiento del parque automotor en la ciudad de Salcedo .....	35
Figura 11.....	37
Contaminación por Monóxido de Carbono (CO) .....	37
Figura 12.....	38
Contaminación por Hidrocarburos no quemados (HC) .....	38

## **1. INFORMACIÓN GENERAL**

**Título del Proyecto:** “Determinación de Protocolos de Medición de Contaminantes Producto de la Combustión en Vehículos a Gasolina en la Ciudad de Salcedo, periodo 2019 - 2020”

**Fecha de inicio / finalización:** septiembre 2019 / septiembre 2020

**Lugar de ejecución:**

Cantón Salcedo

Provincia de Cotopaxi

**Facultad que auspicia:** Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

**Carrera que auspicia:** Ingeniería en Medio Ambiente

**Proyecto de investigación vinculado:** “Determinación de los gases contaminantes producto de la combustión del parque automotor a gasolina en el casco urbano de la ciudad de Latacunga”

**Equipo de Trabajo:**

Tutor: Ing. Oscar Rene Daza Guerra

Lector 1: M.Sc. Patricio Clavijo Cevallos

Lector 2: Ing. José Luis Agreda

Lector 3: Dr. Carlos Mantilla Parra

**Investigador:** Karolina Elizabeth Arias Gualpa

**Área de Conocimiento:** Servicio: Protección del Medio Ambiente – Control de la Contaminación Atmosférica

**Línea de investigación:** Gestión de la Calidad y Seguridad Laboral

**Sub líneas de investigación de la Carrera:** Manejo y conservación del Recurso aire

**Línea de vinculación de la carrera:** Gestión de recursos naturales, biodiversidad, biotecnología y genética, para el desarrollo humano y social

## 2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La emisión de gases contaminantes es una problemática que afecta a todos los países alrededor del mundo, estos gases producen los fenómenos de cambio climático, efecto invernadero, lluvia ácida etc. Las fuentes móviles representan a todas las fuentes de contaminación. En esta categoría se encuentran los vehículos propulsados por un motor de combustión interna, que, emiten diversos contaminantes tales como CO<sub>2</sub>, CO, NO y Material Particulado (MP).

Los países Andinos en los últimos años han desarrollado planes para mejorar la calidad del aire, con la finalidad de reducir la contaminación del ambiente, los gobiernos distribuyen diferentes tipos de combustibles normados a nivel mundial, con el objetivo de comparar mediante pruebas estáticas y dinámicas los valores de emisiones de gases contaminantes, dentro de la Comunidad Andina (CAN).

En el Ecuador, se emplean diferentes gasolinas, la denominada Extra (87 octanos) y la gasolina Súper, equivalente al combustible Premium con 93 octanos, no obstante, existe actualmente en el país un biocombustible a base de combustible Extra y 5 % de bioetanol a base de caña de azúcar, denominado Ecopaís. Este combustible tiene las propiedades similares a la base del Extra salvo por la adición del bioetanol como alternativa a combustibles no fósiles; el mismo se comercializa en zonas a nivel del mar.

Mediante los antecedentes mencionados la investigación se realizó con la finalidad de determinar protocolos de medición de gases contaminantes con la utilización del equipo AVL DITEST GAS 1000 que permite analizar la emisión de monóxido de carbono (CO) e hidrocarburos no quemados (HC), en base a la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2204, sobre los límites máximos de emisiones permitidos para fuentes móviles con motor de gasolina. Marcha mínima o ralenti (prueba estática), para la Ciudad de Salcedo.

Por lo tanto, se considera indispensable el continuo monitoreo de los gases contaminantes generados por el parque automotor a gasolina en la Ciudad de Salcedo, con la utilización del equipo de medición de gases AVL DITEST GAS 1000 para en base a la descripción de los datos se permita compararlos con la normativa ambiental vigente.

### 3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

**Tabla 1**

*Cuadro de Beneficiarios.*

<b>BENEFICIARIOS DIRECTOS</b>		<b>BENEFICIARIOS INDIRECTOS</b>	
<b>POBLACION DEL CANTON SALCEDO</b>		<b>POBLACION DE COTOPAXI</b>	
<b>HOMBRES</b>	27.880	<b>HOMBRES</b>	198.625
<b>MUJERES</b>	30.336	<b>MUJERES</b>	210.580
<b>TOTAL</b>	58.216	<b>TOTAL</b>	409.205

*Nota:* Datos obtenidos de Instituto Nacional de Estadística y Censos (2010).

### 4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

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

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

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

## 5. OBJETIVOS:

### a. Objetivo General

- Recopilar información sobre los parámetros de medición para la determinación de contaminantes producto de la combustión en vehículos a gasolina en la Ciudad de Salcedo.

### b. Objetivos Específicos

- Analizar los factores que intervienen en la medición de los gases contaminantes producto de la combustión de vehículos a gasolina.
- Proporcionar información descriptiva sobre los diversos protocolos de medición de gases contaminantes para la Ciudad de Salcedo.
- Generar estrategias de control que permitan disminuir la emisión de gases contaminantes producto de la combustión de vehículos a gasolina.

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

**Tabla 2**

*Actividades en Relación a los Objetivos.*

---

### ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

---

**Objetivo general:** Recopilar información sobre los parámetros de medición para la determinación de contaminantes producto de la combustión en vehículos a gasolina en la Ciudad de Salcedo

<b>Objetivo</b>	<b>Actividad</b>	<b>Resultado de la actividad</b>	<b>Descripción de la actividad</b>
<b>Objetivo 1</b>			
Analizar los factores que intervienen en la medición de los gases contaminantes producto de la combustión de vehículos a gasolina	Recopilación de los distintos contaminantes en el parque automotor	Análisis sobre los gases contaminantes Informe sobre la situación del parque automotor	<b>Técnica de campo:</b> Se realizó una revisión bibliográfica que permitió la elaboración del informe final de investigación

---

<p><b>Objetivo 2</b></p> <p>Proporcionar información descriptiva sobre los diversos protocolos de medición de gases contaminantes para la Ciudad de Salcedo.</p>	<p>Monitoreo de gases contaminantes mediante el uso del medidor de gases AVL DITEST 1000</p>	<p>Informe de los límites máximos de emisiones para fuentes móviles de gasolina.</p>	<p><b>Técnica de campo:</b></p> <p>Se proporcionó protocolos de medición mediante el Equipo AVL DITEST 1000, para obtener datos más estables de contaminantes.</p>
<p><b>Objetivo 3</b></p> <p>Generar estrategias de control que permitan disminuir la emisión de gases contaminantes producto de la combustión de vehículos a gasolina</p>	<p>Elaboración de estrategias de control para minimizar la generación de monóxido de carbono (CO) e hidrocarburos no quemados (HC).</p>	<p>Propuesta de estrategias de control para la contaminación de vehículos a gasolina</p>	<p><b>Técnica de campo:</b></p> <p>Se genero estrategias para reducir la emisión de gases contaminantes, basados en la Normativa Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2204:2002.</p>

*Nota:* Elaborado por Elizabeth Arias (2020).

## CAPÍTULO I

### 7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

#### 7.1. Aire

El aire es una mezcla que envuelve completamente al Planeta y forma la atmósfera terrestre. Según Canestro (2008), “El aire es una mezcla de gases compuesta principalmente por nitrógeno (80%), oxígeno (20%) y una pequeña cantidad de otros gases como dióxido de carbono y vapor de agua” (p. 6). Es importante resaltar la importancia que tiene el aire, así como el agua para la vida en el planeta Tierra.

Las propiedades físicas que caracterizan al aire son de suma importancia para la vida. Según González (2009), “El aire cumple funciones de protección de los rayos solares y de otros elementos foráneos como los meteoritos” (p. 121). Además, brinda al planeta un conjunto de elementos indispensables, como el oxígeno para la respiración, y permite que se produzca el ciclo hidrológico.

## 7.2. Composición del Aire

La composición del aire está constituida por una mezcla de gases que forma parte del clima y es vital para los organismos terrestres. Según Aldana (2001), “Los componentes fundamentales del aire son el nitrógeno  $N_2$  (78,1%) y el oxígeno  $O_2$  (20,9%), los que en conjunto alcanzan un 99% en volumen de aire seco” (pp. 100-105). También se encuentran otros elementos no gaseosos, como el polvo atmosférico y microorganismos de diversas índoles.

Las proporciones de estos gases se pueden considerar más o menos constantes hasta una altura aproximada de 25 Km. Según Campos (2003):

Se puede distinguir tres capas: la tropósfera situada entre el suelo y a una altura de 12 km, la estratósfera localizada entre los 12 y 90 km y la ionósfera, situada por encima de los 90 km. La concentración de estos gases disminuye con la altura, excepto en los casos de componentes minoritarios como el ozono  $O_3$  y los compuestos de nitrógeno, cloro y azufre. (p. 81)

Esto indica que la concentración de dióxido de carbono se ha incrementado después del siglo XVIII con la Revolución Industrial.

La turbulencia permanente del aire posibilita la uniformidad de la mezcla de gases. Según Obregón (2009), “Los elementos que componen las moléculas del aire, el hidrógeno es importante en la estructura y funcionamiento de los seres vivos, el oxígeno es fundamental en la respiración celular, el dióxido de carbono es la materia prima para la fotosíntesis” (p. 10).

El aire no está del todo puro o limpio en la naturaleza, la contaminación del aire incide en la alteración climática.

El aire contiene pequeñas cantidades de ácido nítrico ( $HNO_3$ ), dióxido de nitrógeno ( $NO_2$ ), ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) y dióxido de azufre ( $SO_2$ ); microorganismos, como bacterias, hongos y polen de plantas; cenizas volcánicas, suelo, hollín, polvo y minerales entre otras partículas, gracias a las actividades de la civilización, generan de manera desmedida, las concentraciones de estas sustancias, sobre todo en los centros urbanos e industriales. (González, 2009, p. 122)

**Tabla 3***Componentes del aire*

<b>Componente</b>	<b>Símbolo Químico</b>	<b>Concentración Aproximada</b>
Nitrógeno	N	78.08%
Oxígeno	O	20.94%
Argón	Ar	0.93%
Dióxido de Carbono	CO <sub>2</sub>	0.035%
Vapor de agua		0.40%
Neón	Ne	0.0018%
Helio	He	0.0005%
Metano	CH <sub>4</sub>	0.00017%
Kriptón	Kr	0.00014%
Hidrógeno	H	0.00005%
Amoniaco	NH <sub>3</sub>	0.0003%

*Nota:* Esta tabla muestra la concentración aproximada de los componentes del aire. Fuente: Campos (2003).

### **7.3. Contaminación del aire**

La contaminación del aire, llamada también contaminación atmosférica, consiste en la presencia y acumulación de sustancias y gases en el aire. Según Echeverri (2019), “La contaminación del aire es una mezcla de partículas sólidas y gases en el aire, que afectan tanto la calidad de vida, así como la salud de las personas” (p. 78). La contaminación del aire incide en la alteración climática, con llevando a graves consecuencias en el ecosistema.

La contaminación del aire representa una de las amenazas más graves al medio ambiente y a la supervivencia de las especies.

Las emisiones de los automóviles, los compuestos químicos de las fábricas, el polvo, el polen el ozono, son componentes fundamentales de la contaminación del aire en las ciudades. Cuando el ozono forma la contaminación del aire también se denomina smog. (Echeverri, 2019, p. 79)

La mayoría de los contaminantes del aire son tóxicos. Su inhalación puede aumentar las posibilidades de tener problemas de salud. Según Romero (2006):

Las personas con enfermedades del corazón o de pulmón, los adultos de más edad y los niños tienen mayor riesgo de tener problemas por la contaminación del aire. La polución del aire no ocurre solamente en el exterior: el aire en el interior de los edificios también puede estar contaminado y afectar su salud. (p. 13)

Esto indica que la contaminación del aire se produce por la presencia de ciertas formas de energía o de materias.

#### **7.4.Principales contaminantes del aire**

##### **a) El monóxido de carbono (CO)**

Es un gas tóxico. Según Jiménez (2019), “Es un gas incoloro, inodoro, no irritante pero sumamente tóxico” (p. 320). Por sus características físico-químicas es llamado el asesino silencioso.

Se considera un compuesto químico estable, pero arde en presencia de oxígeno. Según Jiménez (2019):

Se produce naturalmente por una serie de procesos, sobre todo por la oxidación parcial del metano (CH<sub>4</sub>) que se forma en la descomposición de la materia orgánica por fermentación. En una atmósfera no contaminada la concentración de monóxido de carbono es muy baja y estable (0,1 ppm = partes por millón). (p. 321)

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

El dióxido de carbono es un compuesto químico que se encuentra mayormente en la atmósfera. Según Jiménez (2019), “Es un gas incoloro, inodoro e insípido presente de manera natural en la atmósfera que está relacionado con los procesos vitales” (p. 324). Se produce cuando se queman materias como el carbón o los combustibles fósiles.

##### **c) Óxido de azufre (SO<sub>3</sub>)**

El óxido de azufre es un compuesto químico formados por átomos de azufre y de oxígeno. Según Jiménez (2019), “El Óxido de azufre es un gas incoloro, irritante, con un olor penetrante que se comienza a percibir con 0,3 a 1,4 ppm” (p. 329). La principal fuente de emisión de óxido de azufre a la atmósfera es la combustión de productos petrolíferos.

##### **d) Ozono (O<sub>3</sub>)**

El ozono es un constituyente natural de la atmósfera. Según Jiménez (2019), “Cuando su concentración es superior a la normal se considera como un gas contaminante” (p. 336). Las fuentes de contaminación del ozono se hallan al nivel del suelo que provienen de la composición de los compuestos orgánicos volátiles.

### e) Clorofluorocarbonos

Son compuestos químicos fabricados que poseen carbono, flúor y cloro. Según Ataz y Morales (2004), “Es una sustancia estable y versátil, que puede pasar fácilmente de líquido a gas y viceversa” (p. 13). Los gases Clorofluorocarbonos son útiles en sistemas de refrigeración, aires acondicionados, embalaje, espumas aislantes y solventes.

## 7.5. Clasificación de los contaminantes

### a) Contaminantes primarios:

Reciben esta denominación las sustancias vertidas directamente en la atmósfera desde los focos contaminantes. Según Xoán (2005):

Aerosoles o nubes de partículas microscópicas (sólidas o líquidas) dispersas en el aire, tales como el humo, emanación, niebla o neblina. Gases, entre los que podemos destacar los compuestos de azufre, de nitrógeno, el dióxido de carbono etc. Otras sustancias: metales pesados (plomo, mercurio, cobre, etc.) y Sustancias radioactivas. (p. 50)

### b) Contaminantes secundarios:

Se denomina así a las sustancias que no se vierten directamente a la atmósfera desde los focos emisores. Según Xoán (2005):

Se producen como consecuencia de las transformaciones y reacciones químicas y fotoquímicas que sufren los contaminantes primarios, como la contaminación fotoquímica, lluvia ácida y la descarga de determinadas sustancias a la atmósfera principalmente clorofluorocarbonos. Esto significa que la capa de ozono se ha visto más afectada en la actualidad. (p. 52)

**Tabla 4**

*Contaminación del Aire*

CONTAMINANTE	% DEL TOTAL DE LA ATMOSFERA	MILLONES TONELADAS MÉTRICAS
Dióxido de carbono	19	260
Monóxido de carbono	58	16
Metano	1	0.20
Otros orgánicos	23	3.20
Óxido Nitroso	35	0.15
Óxidos de nitrógeno	27	5.40

*Nota:* Esta tabla muestra el porcentaje de contaminación atmosférica de cada componente del aire. Fuente: Xoán (2005).

## 7.6.Efectos de la contaminación atmosférica sobre la salud

La contaminación es la presencia o acumulación de sustancias en el medio ambiente. Según La Organización Mundial de la Salud (2020), “Existe contaminación del aire cuando en su composición aparecen una o varias sustancias extrañas, en determinadas cantidades y durante determinados periodos de tiempo, que pueden resultar nocivas para el ser humano, los animales, y las plantas” (p. 1). Afectan negativamente el bienestar y las condiciones de vida.

La contaminación del aire es un mal que nos afecta todos, aunque no por igual. Según Romero (2006):

La mala calidad de aire provoca diversos efectos dañinos sobre la salud de las personas. Las emisiones nocivas que emanan de los tubos de escape de los vehículos inciden de manera más perjudicial en las personas que padecen alguna enfermedad respiratoria, por lo que es importante contribuir a reducir el dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y otras partículas nocivas de la atmósfera. (p. 1)

Su ocurrencia o frecuencia se relaciona con variaciones en los niveles de contaminación en el aire.

### Tabla 5

*Enfermedades relacionadas con la contaminación atmosférica.*

ENFERMEDADES	
Cáncer del pulmón	Tracto respiratorio superior
Derrame cerebral	Tracto respiratorio inferior
Hipertensión	Ataque al corazón
Asma	Cardiovascular
Obstrucción crónica	Rinitis, alergia

*Nota:* Fuente: Romero (2006).

## 7.7.Impactos de la contaminación atmosférica en la naturaleza

La contaminación atmosférica afecta a personas, animales, vegetales y bienes. Según Amable y Méndez (2017), “La contaminación ambiental es la introducción en el medio natural de agentes de tipo físico, químico y biológico, que alteran las condiciones ambientales” (p. 3). Los cambios climáticos pueden agravar los efectos de la contaminación.

Los problemas relacionados con los cambios que se producen en su composición. Según Pineda (2018):

**a) Lluvia ácida**

La lluvia ácida se produce con la humedad del aire y de los agentes contaminantes. Según Pineda (2018), “La lluvia ácida es aquella que contiene precipitaciones contaminadas con ácidos nítricos o sulfúrico producto de la contaminación atmosférica de cantidades de gases de efecto invernadero, que se mezclan con el agua” (p. 1). Esta lluvia presenta un bajo PH y puede ser húmeda como seca.

**b) Calentamiento global**

El calentamiento global es el aumento de la temperatura de la Tierra. Según Ballester (2005), “El calentamiento global es un fenómeno de aumento paulatino de las temperaturas experimentado durante el último siglo en la Tierra” (p. 150). El calentamiento global se debe a la emisión de gases de efecto invernadero.

**c) Efecto invernadero**

El efecto invernadero es un fenómeno natural del calentamiento la Tierra. Según IPCC (2019), “El efecto invernadero es el fenómeno que se produce como consecuencia del desequilibrio entre la energía que entra y sale de la tierra” (p. 11). Debido al efecto invernadero se genera un nuevo problema que es el cambio climático.

**d) La capa de ozono**

La capa de ozono es vital para la Tierra porque actúa como filtro de la radiación UV. Según Gallego y González (2012):

Si las moléculas de ozono se reducen más rápido de lo que pueden recuperarse por las nuevas moléculas de ozono que la naturaleza produce, el resultado es un déficit de ozono. El agotamiento de la capa de ozono resulta en una reducción de su capacidad protectora y por ende en una mayor exposición de la superficie terrestre a la radiación ultravioleta. (p. 78)

La radiación UV posee tres tipos o bandas la UV-A, UV-B y UV-C. Según Morales (2006):

La radiación UV-C no llega a la superficie de la Tierra. La UV-B es parcialmente filtrada por la capa de ozono; la UV-A no es de ninguna forma filtrada por la capa de ozono. Sin embargo, la UV-B es la radiación que ha provocado los mayores daños a la salud humana y al ambiente. (p. 66)

**7.8. Contaminación por fuentes móviles**

La principal fuente móvil de contaminación del aire es el automóvil. Según Semarnat (2014), “El automóvil produce grandes cantidades de monóxido de carbono (CO), cantidades menores de óxidos de nitrógeno (NO) y compuestos orgánicos volátiles (COVs)” (p. 66).

Programas realizados para el control de emisiones de automóviles. Según Semarnat (2014):

Programas 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. (p. 67)

### **7.9.Parque Automotor**

El parque automotor corresponde a todos los vehículos matriculados que existen en un año. El parque automotor en circulación existe varios métodos según las necesidades o requerimientos que permiten clasificar los vehículos. Según Gómez, Tinoco, y Vásquez (2004):

#### **a) Servicios que prestan**

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

#### **b) Capacidad de carga**

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

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

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

#### **d) Según el combustible que utilizan**

- A diésel: Todos los vehículos que usen para su funcionamiento gas-oíl o diésel
- A gasolina: Todos los vehículos que usen para su funcionamiento gasolina.

- A gas: Todos los vehículos que usen para su funcionamiento GLP (Gas Licuado de Petróleo). (pp. 56-58)

### **7.10. Los vehículos y la contaminación**

Los vehículos son considerados importantes agentes de contaminación ambiental. Según Roldán (2019):

En la actualidad, aparecen como elementos indispensables en el funcionamiento de las sociedades modernas y los ecosistemas urbanos, circulando por las carreteras de mundo millones de vehículos que hacen que cada vez sean más los problemas ambientales y de salud que sufrimos todos los seres vivos que convivimos con ellos. (p. 1)

Los vehículos son los responsables de la emisión a la atmósfera de diferentes tipos de gases.

### **7.11. Gasolina**

Es un combustible hecho a partir de la mezcla de diversos líquidos. Según Ucha (2017), “La gasolina es una mezcla de hidrocarburos líquidos, inflamables y volátiles logrados tras la destilación del petróleo crudo” (p. 1). Los motores (tanto a diésel como a gasolina) producen emisiones de CO<sub>2</sub>.

La contaminación generada por la gasolina en la salud. Según Tipanluisa y Remache (2017):

El dióxido de carbono es nocivo porque influye en problemas tales como el calentamiento global, tiene a su favor que no afecta gravemente a la vida de las personas. Los motores de gasolina producen principalmente este gas lo cual supone un alto nivel de contaminación en el aire. (p. 6)

### **La composición de la gasolina**

La composición de la gasolina es muy importante, la producción de vapores de la gasolina. Según Schifter y López (2013):

Los vapores de la gasolina pueden emanar de la ventilación del ducto de entrada al tanque de la gasolina, o bien del carburador y representan 20% de los contaminantes que arroja un vehículo. Otro 20% proviene del cárter y lo constituyen hidrocarburos con poco CO y pequeñas cantidades de NO. En los vehículos nuevos el 95% de la contaminación viene del escape, y la formación de hidrocarburos, CO<sub>2</sub>, CO y NO. (p. 50)

### **Octanaje de gasolina**

El octanaje es una escala que mide la capacidad antidetonante de un combustible. Según Jesús (2016), “El octanaje es una escala que mide la capacidad antidetonante del combustible (como la gasolina) cuando se comprime dentro del cilindro de un motor” (p. 102).

Las gasolinas que tienen un alto índice de octano producen una combustión más suave y efectiva. Baird (2001) plantea que el exceso de octanaje por sobre lo requerido por el motor no agrega mayores beneficios ni en términos de potencia, suavidad o rendimiento, el índice normal de octanaje de gasolina extra es de 90, mientras que la gasolina súper tiene un índice de 97 y el alcohol metílico de 120.

### **Efectos en la salud por las emisiones de gasolina**

Las diminutas partículas de contaminación en los gases de escape de gasolina, que suelen incluir sustancias químicas y metales tóxicos. Ballester y Peiró (2008) plantean que las partículas pueden penetrar en los pulmones y causar irritación. Además de causar problemas a corto plazo como tos, dolor de cabeza y náuseas, los niños, las personas mayores y quienes tienen problemas de salud son especialmente vulnerables a los impactos de la contaminación por gasolina.

## **8. EQUIPOS UTILIZADOS PARA LA MEDICIÓN**

### **8.1.Descripción del equipo AVL DITEST CDS 450**

El equipo AVL DITEST CDS 450 es una estación combinada para el análisis de emisiones de gases contaminantes. Según Avlditest (2020):

El AVL DITEST CDS 450 es un equipo compacto y robusto adaptado a las exigencias de un taller mecánico actual. Nos permite analizar los gases de escape en los motores de gasolina (CO, CO<sub>2</sub>, HC, O<sub>2</sub>, NO) y los gases de escape en los motores diésel (K-1) de una forma rápida y sin complicaciones permitiendo así determinar y analizar la contaminación de los gases emitidos por las fuentes móviles de combustión a gasolina.  
(p. 1)

**Figura 1**

*AVL DITEST CDS 450*



*Nota:* (Avlditest, 2020).

Partes que lo conforman:

- Módulo Básico.
- Módulo de combustible AVL DITEST GAS 1000
- Módulo Diesel AVL DISMOKE 480 con enlace inalámbrico
- Interfaz EOBD AVL DITEST OBD 1000 con conectividad Bluetooth
- Impresora láser s/w
- Marco de montaje

Beneficios de la utilización del equipo:

- Operación clara, rápida e intuitiva.
- Medición universal integrada de la velocidad y la temperatura del aceite para motores de gasolina y diésel.
- Conexión inalámbrica Bluetooth del módulo OBD
- Cámara de medición de turbidez de bajo mantenimiento AVL DISMOKE 480 BT con conexión inalámbrica.
- Medición de turbidez de alta precisión.
- Conexión de red como cliente NW.
- Conexión a varias redes de talleres como asanetwork, DAG, GiegNet / GiegLan, etc

## 8.2. Modulo básico

**Figura 2**

*AVL DITEST CDS 450*



*Nota:* Fuente: Manual Avlditest (2020).

**Tabla 6**

*Especificaciones Técnicas del Módulo Básico*

Tensión nominal	230 VAC
Rango de voltaje	230 V $\pm$ 10%
Frecuencia	47 ... 63 Hz
Consumo	Máx. 125 W
Pantalla	12,1 "módulo TFT-LCD
Resolución de pantalla	XGA 1024x768
Peso	aprox. 16 kg
Dimensiones	380 x 460 x 280 mm (ancho x alto x profundidad)

*Nota:* Datos tomados del Manual de usuario Avlditest Módulo Básico. Fuente: Avlditest (2020).

**Tabla 7**

*Interfaces de Conexión del Módulo Básico*

4 x puertos USB 2.0	Teclado, Ratón, Impresora, Puerto USB de repuesto
3 x RS232	Puertos de repuesto
Conector AVL DiSPEED 492	Conexión para DiSPEED externo 490/492
Conector de sensor dual AVL	Conexión para sensor magnético
Sonda de temperatura del aceite	BO2338, Conexión para sonda de temperatura del aceite
Conector de red	Doble puerto Ethernet 10/100/1000 Mbps

*Nota:* Datos tomados del Manual de usuario Avlditest Módulo Básico. Fuente: Avlditest (2020).

### 8.3.AVL DITEST OBD 1000

El dispositivo AVL DITEST OBD 1000, permite obtener las variables auxiliares requeridas para las pruebas de emisiones. Según Avlditest (2020):

AVL DITEST OBD 1000 realiza pruebas de la velocidad del motor y la temperatura del aceite rápidamente. Esto significa que los sensores de temperatura del aceite y los dispositivos de velocidad del motor no más tiempo requerido para vehículos modernos.  
(p. 5)

#### Figura 3

*AVL DITEST OBD 1000*



*Nota:* (Manual Avlditest, 2020).

#### Tabla 8

*Especificaciones Técnicas del equipo AVL DITEST OBD 1000*

Fuente de alimentación	
Tensión nominal	+12 V (DC)
Rango de voltaje	+8 ... +34 V (DC), máx. 3W
Temperatura	
Temperatura de funcionamiento	0 ° C... + 40 ° C
Temperatura de transporte	-20 ° C... + 60 ° C
Humedad	10% ... 90% (sin condensación)

*Nota:* Datos tomados del Manual de usuario Avlditest (2020).

#### Tabla 9

*Interfaces de Conexión del equipo AVL DITEST OBD 1000*

Computadora personal	Conector mini USB 2.0 tipo B (USB1.1)
Vehículo	Enchufe OBD (16 pines)
Protocolos de vehículos admitidos	(AU) / (E) OBD / OBDII / WWH / OBD protocolos de conformidad

*Nota:* Datos tomados del Manual de usuario Avlditest (2020).

#### 8.4. Módulo Diesel AVL DISMOKE 480

Opacímetro: Módulo para medir emisiones diésel

- Cámara de medición de opacidad compacta, ligera y de bajo mantenimiento.
- Conexión inalámbrica a través de Bluetooth
- Prueba de linealidad patentada, prueba automática de disponibilidad operacional sin prueba de filtro
- Solo un sensor para todos los diámetros de escape de camiones y automóviles
- Periodo de calentamiento extremadamente corto, tiempos de respuesta rápidos

**Figura 4**

*AVL DISMOKE 480*



*Nota:* (Manual Avlditest, 2020).

**Tabla 10**

*Especificaciones Técnicas del equipo AVL DISMOKE 480*

Principio de medición	Medición de extinción
Temperatura de funcionamiento	+5 ... +40 ° C
Temperatura de almacenamiento	-20 ... + 60 ° C
Humedad	máx. <90%, sin condensación
Tensión nominal	230 VAC
Rango de voltaje	85 - 264 VAC
Frecuencia	47 ... 63 Hz
Consumo de energía	aprox. 78 VA (incl. Calefacción)
Dimensiones	395 x 285 x 136 (ancho x alto x profundidad)
Peso	3,5 kg
Interfaces	RS232; Bluetooth Class1

*Nota:* Datos tomados del Manual de usuario Avlditest (2020).

**Tabla 11***Capacidad de Medición del equipo AVL DISMOKE 480*

Cámara de opacidad	
Cámara de calentamiento	100 ° C
Longitud de medición	215 mm ± 2 mm
Temperatura máxima de emisión	200 ° C
Opacidad - rango de medición:	0 ... 99.9%
Resolución	0.1%
Absorción (valor k) - rango de medición:	0 ... 9.99%
Resolución	0.011 / m

*Nota:* Datos tomados del Manual de usuario Avlditest (2020).

### 8.5.Módulo AVL DiSpeed

Determina la velocidad del motor integrada y aceite, medición de temperatura para gasolina y motores diésel, incluso para vehículos sin Interfaz OBD. El AVL DITEST CDS hace uso de la probada Speed 2000.

- Determine fácilmente la velocidad correcta del motor para diésel, gasolina, 2 tiempos,
- Motores de 4 tiempos y de 3 a 12 cilindros sin ajustar la configuración.
- Mejor tasa de cobertura
- Montaje simple gracias a imanes permanentes integrados
- Auto calibración automática y monitoreo de funciones
- Es independiente de todas las señales del motor eléctrico.
- Medición de la velocidad del motor para curvas de velocidad estacionarias y dinámicas

**Figura 5***AVL DiSpeed*

*Nota:* (Manual Avlditest, 2020).

### 8.6. 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. Se caracteriza por su robustez, rapidez y eficiencia.

- Dispositivo de medición de 4 y 5 gases.
- Permite medir emisiones de gasolina: HC, CO, CO<sub>2</sub> y NO opcional.
- Mide las fracciones volumétricas relativas de gases CO, CO<sub>2</sub>, HC, O<sub>2</sub> y NO.
- Opcionalmente calcula la relación aire / combustible AFR.
- Opcionalmente calcula CO, corregido.

El equipo tiene una gran cantidad de características que lo hacen ideal para el manejo del usuario:

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

#### Figura 6

*AVL DITEST Gas 1000*



*Nota:* (Manual Avlditest, 2020).

**Tabla 12***Especificaciones Técnicas del AVL DITEST Gas 1000*

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

*Nota:* Datos tomados del Manual de usuario Avlditest (2020).**Tabla 13***Especificaciones de Mediciones AVL DITEST Gas 1000*

Medida	Medición	Resolución	Exactitud
CO	0 ... 15% vol.	0,01 % vol.	< 10.0 % vol.: ± 0,02% vol., ± 3% o.M. 10.0 % vol: ± 5 % o.M.
CO <sub>2</sub>	0 ... 20% vol.	0,01 % vol.	< 16.0 % vol.: ± 0, 3 % vol., ± 3 % o.M. 16.0 % vol: ± 5 % o.M.
HC	0 ... 30.000ppm vol.	2.000: 1 ppm vol.	< 2000 ppm vol.: ±4 ppm vol., ±3% o. M. 5000 ppm vol.: ±5% o. M. 10000 ppm vol.: ±10% o. M
O <sub>2</sub>	0 ... 25% vol.	0,01 % vol.	± 0,02 % vol. ± 1 % o. M.
NO (opcional)	0 ... 5.000 ppm vol.	1 ppm vol.	± 5 ppm vol. ± 1 % o. M.
Lambda	0 ... 9.999	0,001	Calculado en base a CO, CO <sub>2</sub> , HC, O <sub>2</sub>

*Nota:* Datos tomados del Manual de usuario Avlditest (2020).

### 8.7.Mantenimiento AVL DITEST Gas 1000

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

**Tabla 14**

*Plan de Mantenimiento del equipo AVL DITEST Gas 1000*

<b>Tareas de mantenimiento</b>	<b>Según Necesidad</b>	<b>Semanal</b>	<b>Semestral</b>	<b>Anual</b>	<b>Nota</b>
Control de estanqueidad	✓	✓	✓	✓	Si requiere el dispositivo
Sonda y manguera para gases de escape	✓	✓	✓	✓	
Filtros	✓	✓	✓	✓	
Filtro de carbón activado	✓	✓	✓	✓	
Actualización de software	✓	✓	✓	✓	

*Nota:* Manual de usuario Avlditest (2020).

#### Calibración AVL DITEST Gas 1000

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

- El AVL DITEST Gas 1000 debe calibrarse anualmente.

## 9. MARCO LEGAL

### NORMATIVA VIGENTE APLICABLE

Los Organismos de Control son aquellos que están encargados de controlar y proteger a la población de la contaminación ambiental mediante la aplicación de ciertas leyes, reglamentos, normas, acuerdos ministeriales, y ordenanzas municipales. Para poder prevenir el deterioro del medio ambiente que produce ciertos factores contaminantes como el que produce el parque automotor y adoptar medidas para la disminución de este problema, debido al desarrollo y avance de la ciencia y tecnología que en este caso se está dando por la creación de vehículos que en gran parte utilizan diésel y gasolina el mismo que afecta a la salud de los seres humanos:

## **CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR**

### **TÍTULO II**

#### **DERECHOS**

##### **CAPÍTULO II**

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

##### **Sección Segunda**

##### **Ambiente Sano**

Art.- 14.- Derecho en un Ambiente Sano.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado donde garantice la sostenibilidad y el buen vivir (Sumak Kawsay) para el cumplimiento de estos derechos, se establece el régimen del buen vivir, la misma que abarca a los regímenes de inclusión y equidad la biodiversidad y los recursos naturales, debemos tomar en cuenta que los derechos del buen vivir son: agua, salud y alimentación la misma que es vital para el ser humano, ambiente sano, es decir libre de contaminación ambiental, a una salud digna todos estos derechos se rige para todas las personas sin ninguna clase de distinción sea de raza o de etnia ya que el derecho consagrado en la Constitución de la República del Ecuador rige para todos. (Constitución de la República del Ecuador, 2020, Art. 14)

##### **CAPÍTULO IV**

#### **RÉGIMEN DE COMPETENCIAS**

Art. 264.- Competencia exclusiva de los Gobiernos Municipales. - Los gobiernos Municipales según la Constitución tipifica que tienen algunas competencias como el numeral que se encuentra relacionado con el tema ambiental como es: (Constitución de la República del Ecuador, 2020, Art. 264)

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

#### **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. (Constitución de la República del Ecuador, 2020, Art. 3)

## **LEY ORGÁNICA DE TRANSPORTE TERRESTRE, TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL**

### **CAPITULO IV**

Art. 211.- “Todos los automotores que circulen dentro del territorio ecuatoriano deberán estar provistos de partes, componentes y equipos que aseguren que no rebasen los límites máximos permisibles de emisión de gases y ruidos contaminantes establecidos en el Reglamento” (Constitución de la República del Ecuador, 2020, Art. 211).

Art. 212.- “Los importadores y ensambladores de automotores son responsables de que los vehículos tengan dispositivos anticontaminantes” (Constitución de la República del Ecuador, 2020, Art. 212).

## **REGLAMENTO GENERAL PARA LA APLICACIÓN DE LA LEY ORGÁNICA DE TRANSPORTE TERRESTRE, TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL**

### **TÍTULO VI**

#### **CAPÍTULO II**

De la contaminación por emisión de gases de combustión

Art. 326.- “Todos los motores de los vehículos que circulan por el territorio ecuatoriano, no deberán sobrepasar los niveles máximos permitidos de emisiones de gases contaminantes, exigidos en la normativa correspondiente” (Constitución de la República del Ecuador, 2015, Art. 326).

Art. 327.- “Ningún vehículo que circule en el país podrá emanar o arrojar gases de combustión que excedan el 60% en la escala de opacidad establecida en el Anillo Ringelmann o su equivalente electrónico” (Constitución de la República del Ecuador, 2015, Art. 327).

#### **Gestión Ambiental. Aire. Vehículos Automotores. Límites Permitidos de Emisiones Producidas por Fuentes Móviles Terrestres que Emplean Gasolina**

- Esta norma establece los límites permitidos de emisiones de contaminantes producidas por fuentes móviles terrestres (vehículos automotores) que emplean gasolina.
- Esta norma se aplica a las fuentes móviles terrestres de más de tres ruedas o a sus motores (vehículo automotor, vehículo o motor prototipo o de certificación). Esta norma no se aplica a las fuentes móviles que utilicen combustibles diferentes a gasolina.
- 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. (INEN 2204, 2002)

### **Clasificación.**

Para los propósitos de esta norma, se establece la siguiente clasificación de los vehículos automotores según NTE INEN 2656

- Categoría M. Vehículo automotor destinado al transporte de personas y que tengan por lo menos cuatro ruedas.
- Categoría M1. Vehículo automotor destinado al transporte de hasta 8 personas más el conductor.
- Categoría N. Vehículo automotor destinado al transporte de carga, que tengan por lo menos cuatro ruedas.
- Categoría N1. Vehículo automotor destinado al transporte de carga con una masa máxima no superior a 3,5 toneladas. Esta categoría se divide en tres clases de acuerdo al peso de referencia.

Toda fuente móvil con motor de gasolina, durante su funcionamiento en condición de marcha mínima o ralentí y a temperatura normal de operación, no debe emitir al aire monóxido de carbono (CO e hidrocarburos (HC) en cantidades superiores a las señaladas en la Tabla 15.

**Tabla 15**

*Límites máximos de emisiones permitidos para fuentes móviles con motor de gasolina. Marcha mínima o ralentí (prueba estática).*

AÑO MODELO	% de CO <sup>a</sup>		ppm HC <sup>a</sup>	
	0 – 1500 <sup>b</sup>	1500 – 3000 <sup>b</sup>	0 – 1500 <sup>b</sup>	1500 – 3000 <sup>b</sup>
2000 y posteriores	1,0	1,0	200	200
1990 a 1999	3,5	4,5	650	750
1989 y anteriores	5,5	6,5	1000	1200

<sup>a</sup> Volumen

<sup>b</sup> Altitud = metros sobre el nivel del mar (msnm).

*Nota:* Datos tomados del Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN 2204 (2020).

Límites máximos de emisiones para fuentes móviles de gasolina. Ciclo ECE-15+ EUDC (prueba dinámica). Toda fuente móvil con motor de gasolina no debe emitir al aire monóxido

de carbono (CO), hidrocarburos (HC), óxidos de nitrógeno (NO) y emisiones evaporativas, en cantidades superiores a las indicadas en la Tabla 16.

**Tabla 16**

*Límites máximos de emisiones para fuentes móviles con motor de gasolina.*

Categoría	Peso bruto del vehículo kg	CO g/km	HC g/km	HC		NOx g/km	PM	Ciclos de prueba	Evaporativas/ensayo SHED
				+	NO				
M1	-	2,3	0,2	-	-	0,15	-	-	2
	CL1 ≤ 1305	2,3	0,2	-	-	0,15	-	-	2
	CL2							ECE	
N1	> 1350 < 1760	4,17	0,25	-	-	0,18	-	15 + EUDC	2
	> 1760 ≤ 3500	5,22	0,29	-	-	0,21	-	-	2

\* Prueba realizada a nivel del mar.

*Nota:* Datos tomados del Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN 2204 (2020).

## 10. HIPÓTESIS

### 10.1. Alternativa

H1: La determinación de protocolos de medición de gases contaminantes, como el monóxido de carbono (CO) e hidrocarburos no quemados (HC), producto de la combustión en vehículos a gasolina en la ciudad de Salcedo, permite generar estrategias de control ambientales más eficientes.

### 10.2. Nula

H0: La determinación de protocolos de medición de gases contaminantes, como el monóxido de carbono (CO) e hidrocarburos no quemados (HC), producto de la combustión en vehículos a gasolina en la ciudad de Salcedo, no permite generar estrategias de control ambientales más eficientes.

## CAPÍTULO II

### 11. METODOLOGÍA

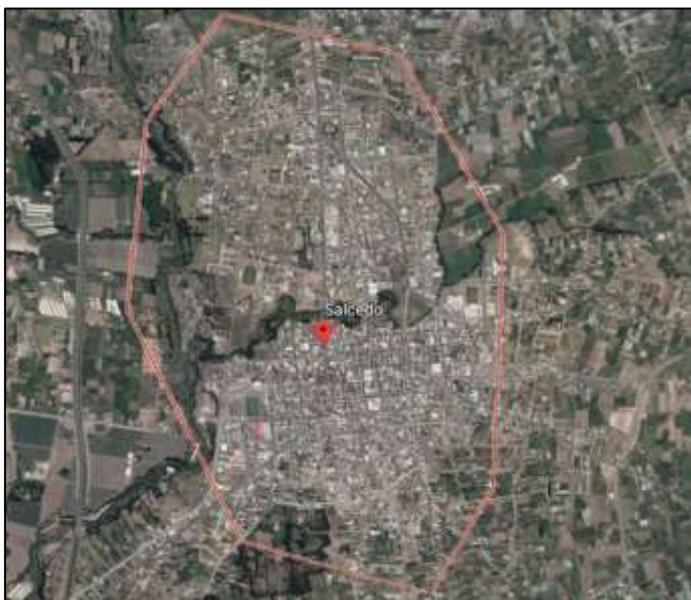
#### 11.1. Área de estudio

El área de estudio se encuentra ubicado en el Cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi, Ecuador. Limitada: al Norte los cantones de Pujilí y Latacunga con su parroquia Belisario Quevedo (Provincia de Cotopaxi), al Sur: los cantones de Ambato y Píllaro (Provincia de Tungurahua), al Este: la Cordillera central de los Andes (Provincia de Napo) y al Oeste: Cantón Pujilí con su Parroquia de Angamarca (Provincia de Cotopaxi).

El acelerado crecimiento poblacional del cantón Salcedo incide en el incremento vehicular, por lo tanto, el área del transporte automotor representa una de las fuentes principales de contaminación atmosférica, la descarga de gases contaminantes generados por vehículos a gasolina al ambiente provoca el deterioro de la calidad del aire, afectando así a la salud de la población y del ambiente del Cantón Salcedo.

#### Figura 5

*Ubicación del lugar de monitoreo*



*Nota:* Fuente: Google Earth (2020).

#### 11.2. Población y Muestra

La población y muestra de la investigación en base a los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, en el Cantón Salcedo es de 58.216 habitantes

El Anuario de Estadística de Transporte (2018), menciona que la matriculación vehicular por provincia donde vehículos matriculados y tasa de matriculación (vehículos por cada mil habitantes). En el año 2018, la provincia de Cotopaxi registró un total de 70.996 de

vehículos matriculados a nivel nacional, con una tasa de matriculación (149 vehículos por cada mil habitantes). (ANET, 2018, p. 5)

**Figura 7**

*Matriculación vehicular por provincia*



*Nota:* (Agencia Nacional de Tránsito, 2018, p. 5).

Los Vehículos Matriculados según uso, clase y marca, año 2018 dentro del Anuario de Estadística de Transporte 2018 octubre, 2019, se registraron 2.4 millones vehículos matriculados: mayoritariamente de uso particular (91,1%); correspondientes a la clase automóviles (31,2%), y de la marca Chevrolet (27,6%). (ANET, 2018, p. 6)

**Figura 8**

*Vehículos Matriculados según uso, clase y marca.*



*Nota:* (Agencia Nacional de Tránsito, 2018, p. 5).

**Tabla 17**

*Vehículos Matriculados y Tasa de Matriculación (Vehículos por cada mil Habitantes 2018)*

Provincia	Parque Automotor	Población Total	Número de vehículos por cada 1000 habitantes
<b>Cotopaxi</b>	70.996	409.205	149

*Nota:* Datos tomados de la Agencia Nacional de Tránsito. Fuente: ANET (2018).

### 11.3. Cálculos

**Tabla 18**

*Número de Vehículos en el Cantón Salcedo*

<b>Cantón</b>	<b>Parque Automotor</b>	<b>Población Total</b>	<b>Número de vehículos por cada 1000 habitantes</b>
<b>Salcedo</b>	x	58.216	149

*Nota:* Elaborado por Elizabeth Arias (2020).

$$\# \text{vehículos en Salcedo} = x$$

1 000 habitantes	149 vehículos
58.216 habitantes	X

$$X = \frac{58.216 \text{ habitantes} * 149 \text{ vehículos}}{1\ 000 \text{ habitantes}} = 8\ 675 \text{ vehículos (Salcedo).}$$

$$\text{Vehículos en Salcedo} = 8\ 675 \text{ unidades}$$

**Tabla 19**

*Número de Vehículos Motorizados Matriculados según Provincia y tipo de Combustible.*

COTOPAXI	DIESEL	13.363
	GASOLINA	57.535
	HÍBRIDO	74
	ELÉCTRICO	9
	GAS LICUADO DE PETROLEO	5
	OTRO	10

*Nota:* Datos tomados del Anuario de Estadística de Transporte. Fuente: ANET (2018).

$$\text{Vehículos en Cotopaxi} = 70.996 \text{ unidades}$$

$$\text{Vehículos en Cotopaxi a Gasolina} = 57.535 \text{ unidades}$$

70.996 unidades	100%
57.535 unidades	X

$$X = \frac{57.535 \text{ unidades} * 100 \%}{70.996 \text{ unidades}} = 82\%$$

**Vehículos en Cotopaxi a Gasolina = 82%**

**Vehículos en Salcedo = 8 675 unidades**

$$X = \frac{8\,675 \text{ unidades} * 82\%}{100\%} = 7\,114 \text{ Vehículos en Salcedo a Gasolina}$$

## **11.4. TIPOS DE INVESTIGACIÓN**

### **11.4.1. Investigación bibliográfica:**

La investigación bibliográfica se obtuvo de libros, revistas, artículos y base de datos científicas de diversos Repositorios de Universidades del Ecuador relacionadas con el tema de investigación, así como de la base de datos científicas de la Universidad Técnica de Cotopaxi que proporcionó el conocimiento necesario para obtener teorías, resultados, instrumentos, técnicas y protocolos usados para llevar a cabo el proyecto sobre las emisiones de gases emanados por los vehículos a gasolina, para la respectiva comparación con la normativa vigente.

### **11.4.2. Investigación descriptiva**

La investigación descriptiva permitió analizar el estado actual de la contaminación del aire generado por los gases emanados del parque automotor, así como el impacto que genera actualmente con la sociedad

## **11.5. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

### **11.5.1. Observación directa:**

La observación directa en la presente investigación permitió realizar un planteamiento adecuado del problema de estudio, aproximándose lo más posible a la realidad. Así mismo permitió realizar revisiones bibliográficas de trabajos ya realizados y obtener información de datos generales de vehículos.

### **11.5.2. Monitoreo:**

El monitoreo permitió conocer el diagnóstico preliminar de la investigación durante el periodo de 2019-2020 por medio del analizador de emisiones AVL DITEST.

### **11.5.3. Población:**

El total de vehículos a gasolina que circulan en el área de estudio ubicado en la Ciudad de Salcedo es de 7 114, para los cuales se generó un Protocolo de Medición y Control para disminuir los altos niveles de contaminación generado por las emisiones de gases y partículas emanadas a través del escape de los vehículos a gasolina.

## **11.6. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN**

### **11.6.1. Método Estadístico-Descriptivo:**

El presente método descriptivo, se utilizó para la obtención de las bases de conocimientos necesarios y la noción del estado actual del problema identificado, cuáles son los contaminantes que emanan los vehículos a gasolina en la Ciudad de Salcedo.

### **11.6.2. Método analítico:**

Este método permitió comprobar el estado en que se encuentran las emisiones de opacidad producidos por el parque automotor a gasolina, permitiendo efectuar la comparación con la normativa vigente, determinado si los vehículos a gasolina que circulan en el área de estudio sobrepasan los límites permisibles según la normativa NTE INEN 2204:2002.

## **11.7. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE PROTOCOLOS**

Para la determinación de protocolos de medición de gases contaminantes se cumplió con la metodología y procedimientos establecidos en la Normativa Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2204:2002.

LÍMITES MÁXIMOS DE EMISIONES PERMITIDOS PARA FUENTES MÓVILES CON MOTOR DE GASOLINA. MARCHA MÍNIMA O RALENTÍ (PRUEBA ESTÁTICA), el mismo que establece:

### **11.7.1. Conexión del equipo.**

Conexión de los accesorios correspondientes al equipo AVL DITEST CDS 450, conectar los cables principales a las conexiones principales, aplicar el interruptor de encendido y verificar conexiones de dispositivos, a través del menú principal. (Avlditest, 2020, p. 1).

- Pantalla Principal
- Sensor magnético.
- Sonda para gases de tubo de escape.
- Filtros.
- Instalaciones eléctricas.

### **11.7.2. Preparación del equipo.**

Prueba de fugas.

- El AVL DITEST GAS 1000 exige una prueba de fugas una vez al día
- La prueba de fugas se realizará y el instrumento de escape se probará para detectar fugas.

Prueba de residuos de hidrocarburos no quemados (HC).

- Antes de cada medición, se debe realizar una prueba de residuos de HC en el AVL DITEST Gas 1000, esto sirve para medir el valor de HC en el sistema de medición y el aire ambiente, y dura 80 segundos.
- El valor de HC medido debe ser inferior a 20 ppm. Si este es el caso, entonces la medición será continuar automáticamente (a veces incluso antes de que pasen los 80 segundos).
- Si el valor de HC es superior a 20 ppm, compruebe si la sonda de escape está en la corriente de escape, tenga en cuenta que también pueden existir grandes cantidades de residuos de combustible en el aire. En este caso, cambie de ubicación o ventilar la el lugar donde se va realizar la prueba.

#### Fase de calentamiento

- Después de encenderlo, el AVL DITEST Gas 1000 requiere un tiempo de calentamiento de hasta 7 minutos. Se debe esperar esta fase de calentamiento para obtener valores de medición estables. (Avlditest, 2020, p. 5).

#### Examen de estabilidad

- Antes de cada medición, el AVL DITEST Gas 1000 realiza una prueba de estabilidad.
- La sonda no debe estar en la corriente de escape durante esta prueba. Esta prueba se ejecuta automáticamente y dura unos 20 segundos.

#### Conexión del sensor magnético.

- Insertar el sensor magnético en el motor en una parte fija hasta obtener una señal luminosa de color rojo a verde.
- La señal luminosa de color verde indica mayores vibraciones generadas por el vehículo en el tiempo determinado.

#### Conexión de la sonda para gases de tubo de escape.

- Encender el motor en un régimen necesario para mantener el motor del coche encendido.
- Realizar aceleraciones consecutivas que permitan limpiar la salida del sistema de escape.
- Insertar la sonda de prueba en el tubo de escape del vehículo.
- Tomar las debidas normas de seguridad para que la sonda permanezca fija mientras dura la prueba.

### **11.7.3. Procedimiento de medición**

#### Registro de Usuarios

- Para el registro de usuarios en el Software de sistema de diagnóstico (DSS) o DSS Manager seleccionamos Client Management. (Avlditest, 2020, p. 21).
- En la pestaña Customer and vehicle data management, se realizará el registro de los datos principales del vehículo (tipo de vehículo, marca, placa y kilometraje).
- Área del cliente: para crear, editar, eliminar e imprimir datos del cliente
- Área del vehículo: para crear, editar, eliminar e imprimir datos del vehículo
- Área para vincular y desvincular datos de clientes y vehículos

#### Detalles del cliente

- Si selecciona una fila en la lista de clientes, el registro del cliente será mostrado en el área.
- Si se asignan uno o más vehículos al cliente, entonces la licencia el número se mostrará al final del registro del cliente. Al hacer clic en el número de licencia aparece los detalles del vehículo en el área lista de vehículos. (Avlditest, 2020, p. 31).

#### Área del Vehículo

- Lista de vehículos: si no hay ningún filtro activo, se mostrarán todos los registros de vehículos (lista de vehículos).
- Ordenar: la tabla se puede ordenar presionando el encabezado de la tabla.
- Limitar: si ingresa, por ejemplo, \* 1234 \*, solo aparecerán las entradas que contengan "1234" en la columna correspondiente

#### Detalles del vehículo:

- Si selecciona una fila en la lista de vehículos, el registro del vehículo se mostrará en el área.
- Si el vehículo se asigna a un cliente, el nombre del cliente se mostrará en el final de la información detallada. Al hacer clic en el nombre del cliente, se muestra el registro del cliente en la zona.

Almacenar la información registrada en el equipo AVL DITEST durante un tiempo de 15 minutos.

Después de guardar los datos el equipo procede a la fase de estabilización.

Obtención de resultados. (Avlditest, 2020, p. 43).

- El área de Results Management, permite ver todos los registros según la fecha de ejecución.
- El área de Results después de la revisión se debe imprimir las lecturas generadas y estabilizadas de las emisiones de gases realizadas.

**Equipos de protección personal para la medición.****a) Mascarilla Respirador Medio Rostro.**

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**

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 anti alérgico; la finalidad de los guantes de nitrilo en su ejecución es proteger las manos.

**c) Gafas**

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**

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

## CAPITULO III

### 12. ANÁLISIS DE RESULTADOS

#### 12.1. Identificación del crecimiento del parque automotor

En la actualidad, el área del transporte automotor representa una de las fuentes principales de contaminación atmosférica; en efecto la descarga de contaminantes al ambiente tiene su origen en el acelerado crecimiento vehicular en la ciudad de Salcedo.

**Tabla 20**

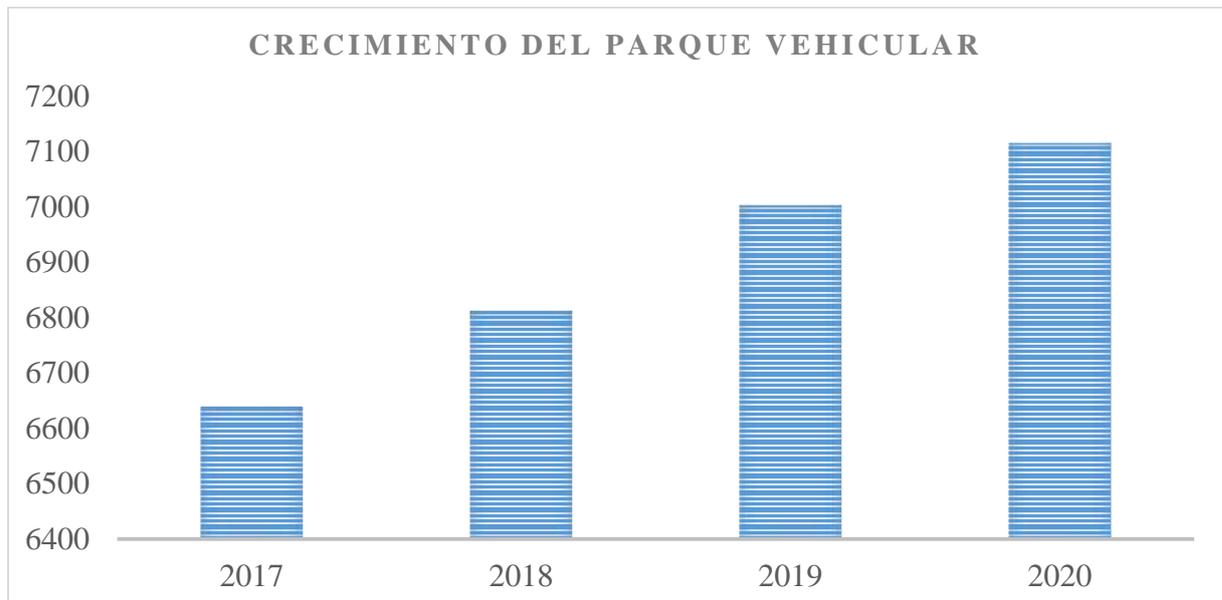
*Crecimiento del parque automotor en la ciudad de Salcedo.*

Crecimiento del parque automotor	
Año	Vehículo a Gasolina
2017	6639
2018	6812
2019	7002
2020	7114

*Nota:* Elaborado por Elizabeth Arias (2020).

**Figura 10**

*Crecimiento del parque automotor en la ciudad de Salcedo*



*Nota:* El grafico representa el crecimiento del parque automotor en los últimos años, (Elizabeth Arias, 2020).

## 12.2. Análisis de resultados de emisiones de vehiculares que no cumplen y cuales cumplen con la normativa NTE INEN 2204:2002.

El área del transporte automotor representa una de las principales fuentes de contaminación atmosférica; en efecto la descarga de contaminantes al ambiente tiene su origen en el acelerado crecimiento poblacional y desarrollo de diversos centros urbanos, por lo que el deterioro de la calidad del aire cada vez es mayor. (Roldán, 2019, p. 1)

El análisis de resultados de emisiones vehiculares por Monóxido de Carbono (CO) e Hidrocarburos no quemados (HC) en el Cantón Salcedo en el año 2017 identifico que existe contaminación por la emisión de monóxido de carbono (CO) e hidrocarburos no quemados (HC) en fuentes móviles a gasolina. (Galarza, 2017, pp. 26-30)

### Tabla 21

*Vehículos que cumplen y no cumplen la Normativa sobre la emisión de Monóxido de Carbono (CO).*

Monóxido de Carbono (CO)	
Cumplimiento de la Normativa	No Cumplimiento de la Normativa
339 vehículos	38 vehículos
89,92 %	10,07 %

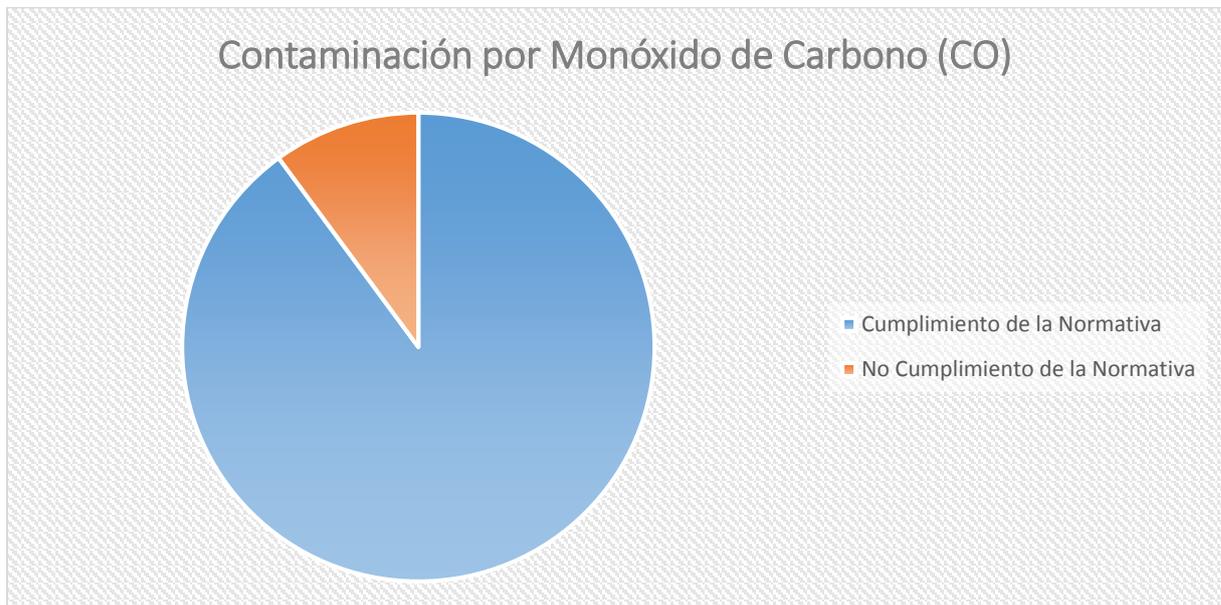
*Nota:* Elaborado por Elizabeth Arias (2020).

Los datos dan a conocer que, de una muestra de 377 vehículos monitoreados, se conoce que 339 vehículos cumplen Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2204:2002, correspondiente al 89,92% las cuales cumplen con los valores máximos permitidos de contaminación vehicular por fuentes móviles.

El 10,07% de los vehículos monitoreados no cumplen la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2204:2002, correspondiente a 38 vehículos, este porcentaje de vehículos sobrepasan los valores máximos permitidos de contaminación vehicular generando concentraciones altas de monóxido de carbono (CO) en el casco urbano del Cantón Salcedo, afectando a la salud de la población.

**Figura 11**

*Contaminación por Monóxido de Carbono (CO)*



*Nota:* El gráfico representa los Vehículos que cumplen y no cumplen la Normativa sobre la emisión de Monóxido de Carbono (CO), (Elizabeth Arias, 2020).

**Tabla 22**

*Vehículos que cumplen y no cumplen la Normativa sobre la emisión de Hidrocarburos no quemados (HC).*

Hidrocarburos no quemados (HC)	
Cumplimiento de la Normativa	No cumplimiento de la Normativa
220 vehículos	157 vehículos
58,35 %	41,64 %

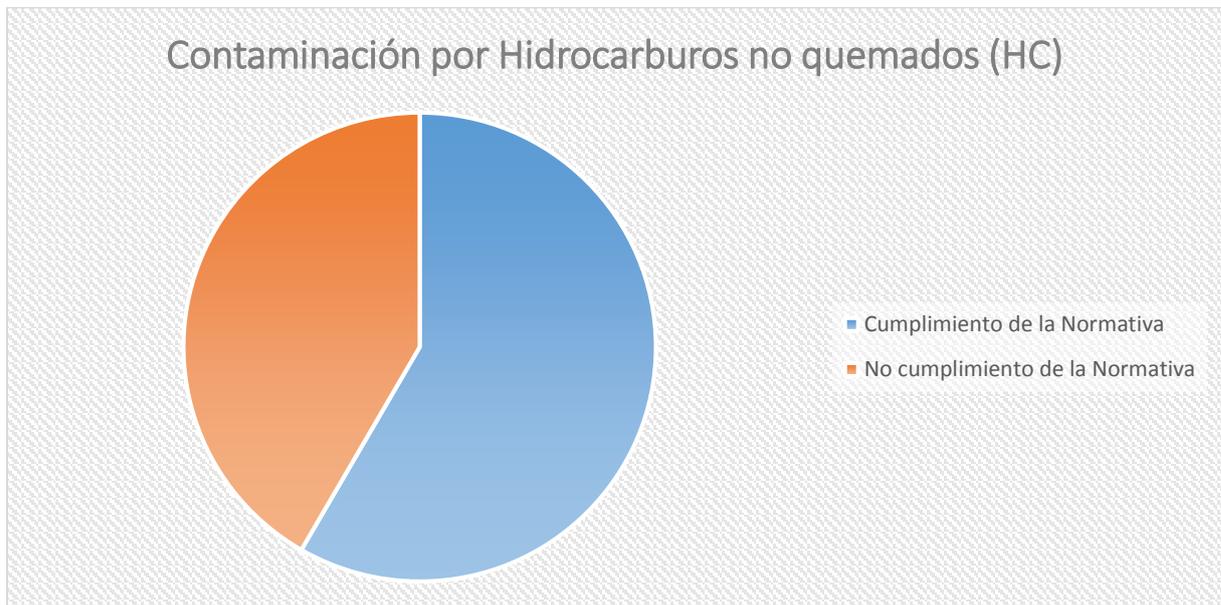
**Nota:** ((Elizabeth Arias, 2020).

Los datos dan a conocer que, de una muestra de 377 vehículos monitoreados, se conoce que 220 vehículos cumplen Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2204:2002, correspondiente al 58,35 %, las cuales cumplen con los valores máximos permitidos de contaminación vehicular por fuentes móviles.

El 41,64 %, de los vehículos monitoreados no cumplen la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2204:2002, correspondiente a 157 vehículos, este porcentaje de vehículos sobrepasan los valores máximos permitidos de contaminación vehicular generando concentraciones altas de hidrocarburos no quemados (HC) en el casco urbano del Cantón Salcedo, afectando a la salud de la población.

**Figura 12**

*Contaminación por Hidrocarburos no quemados (HC)*



*Nota:* El gráfico representa los Vehículos que cumplen y no cumplen la Normativa sobre la emisión de Hidrocarburos no quemados (HC), (Elizabeth Arias, 2020).

### **12.3. Comprobación de la Hipótesis**

¿La determinación de protocolos de medición de gases contaminantes, como el monóxido de carbono (CO) e hidrocarburos no quemados (HC), producto de la combustión en vehículos a gasolina en la ciudad de Salcedo, permitió generar estrategias de control ambientales más eficientes?

Se comprobó que la hipótesis permitirá generar estrategias de control ambientales más eficientes, mediante la utilización de protocolos que cumplen con la Normativa Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2204:2002, ya que el crecimiento de contaminación en efecto se produce por la descarga de contaminantes al ambiente como el Monóxido de Carbono (CO) e Hidrocarburos no quemados (HC), generando deterioro de la calidad del aire debido a la falta de mantenimiento del vehículo y el catalizador que es el principal instrumento de minimizar estos contaminantes.

## **13. IMPACTOS**

### **13.1. Ambiental.**

Mediante la investigación realizada sobre la contaminación que genera el parque Automotor a gasolina en el Cantón Salcedo, se reflejó el estado actual de la contaminación atmosférica, para el cual se generó protocolos para disminuir la emisión de gases contaminantes por las emisiones de monóxido de carbono (CO) e hidrocarburos no quemados (HC). La

implementación de protocolos de medición adecuados de contaminantes permitirá el control a través de entes gubernamentales ambientales.

Al difundir las medidas adecuadas para el monitoreo de vehículos permitirá tomar acciones correctivas para reducir la cantidad de emisiones mediante la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2204 mejorando la calidad de aire de la Ciudad de Salcedo.

### **13.2. Social.**

El acelerado crecimiento poblacional y desarrollo de diversos centros urbanos, por lo que el deterioro de la calidad del aire es cada vez mayor que afectan a la salud pública y equilibrio de los diferentes ecosistemas. La contaminación atmosférica tiene efectos nocivos para la salud de todos como: daño de las vías respiratorias, aparato gastrointestinal, sistema nervioso, somnolencia, alucinaciones, y pérdida de conocimiento entre otras; la información del análisis es elemental para generar protocolos de medición esenciales como una herramienta para el planteamiento de estrategias de mitigación de monóxido de carbono (CO) e hidrocarburos no quemados (HC), dando el cumplimiento a la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial y la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2204.

### **13.3. Estrategias de control para disminuir los contaminantes generados por el parque automotor a gasolina.**

Las emisiones contaminantes de un vehículo son factores en constante análisis y estudio para lograr niveles bajos de emisiones contaminantes. La contaminación del aire se relaciona por la quema de combustibles fósiles, así como el notable incremento vehicular en cada uno de los sectores estratégicos como es el caso de la ciudad de Salcedo, generando altos porcentajes de agentes contaminantes emanados a través del tubo de escape por los diferentes vehículos a gasolina, la emisión de Monóxido de Carbono (CO) e Hidrocarburos no quemados (HC), en la actualidad no existe un tipo de control ambiental eficiente respecto al tema, originando daños irremediables al ambiente urbano. (Semarnat, 2014, p. 66).

Es importante señalar que los diferentes agentes contaminantes provienen de la quema incompleta de combustible originada en el interior del motor; los cuales son transformados en diminutas partículas y que al unirse con otros gases tóxicos pueden provocar graves daños en la salud.

El presente proyecto se enfoca, en generar estrategias de control para disminuir la emisión de gases contaminantes producido por la combustión de vehículos a gasolina en la ciudad de Salcedo, en base a resultados, investigaciones y aplicación de la Normativa Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2204:2002, permitiendo reducir los contaminantes como el monóxido de carbono (CO) e hidrocarburos no quemados (HC).

## **ESTRATEGIA 1**

Plan de socialización del incremento de gases contaminantes

### **INTRODUCCIÓN**

Organizar una asamblea en la ciudad de Salcedo con la ayuda del GAD Municipal, mediante el cual se dé a conocer a la población de los resultados obtenidos de la investigación realizada, con el fin de comunicar a los pobladores del plan de control a realizarse como parte de la propuesta de medidas ambientales, para reducir la contaminación ambiental en la ciudad.

### **JUSTIFICACIÓN**

Un elemento principal para la gestión de la calidad del aire es la implementación de programas de reducción y control de emisiones de gases contaminantes producto de la combustión incompleta de vehículos. 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 de todo el Mundo.

### **OBJETIVO GENERAL**

Informar sobre el elevado incremento de gases contaminantes en la ciudad de Salcedo.

### **LUGAR DE EJECUCIÓN**

Cantón Salcedo.

### **RESPONSABLE**

- GAD del cantón Salcedo.
- Autoridades Sectoriales
- Universidad Técnica de Cotopaxi (Carrera de Ingeniería en Medio Ambiente)

### **TIEMPO DE EJECUCIÓN**

La socialización se lo realizará durante 15 horas

### **ALCANCE DE LA ESTRATEGIA**

La propuesta se basa en comunicar a los propietarios de los vehículos y comunidad en general el incremento de contaminación por la emisión de gases que sobrepasan los límites permisibles impuestos por la Normativa Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2204:2002.

### **ACTIVIDADES**

- Gases contaminación.
- Georreferencia del lugar de estudio.
- Tipos de gases contaminantes de mayor daño en la salud.
- Protocolo de medición de gases mediante el equipo AVL DITEST Gas 1000.
- Guías para el Monitoreo Ambiental.

- Resultados.
- Discusión de resultados.
- Comparación de resultados con la Normativa Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2204:2002 Anexo 1.

## **FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

ANEXO 1. NORMATIVA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2204:2002.

ANEXO 2. LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

ANEXO 3. LEY ORGÁNICA DE TRANSPORTE TERRESTRE, TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL

## **RESULTADOS ESPERADOS**

Mediante las temáticas expuestas se espera dar a conocer información sobre la concentración de gases como el Monóxido de Carbono (CO) e Hidrocarburos no quemados (HC) en la comunidad y como estos gases genera efectos negativos al ambiente, y así concientizar a cada una de las personas para que disminuyan la emisión de gases contaminantes producidos por sus vehículos.

## **INDICADORES**

Nómina de personas asistentes a la reunión.

## **ESTRATEGIA 2**

Plan de capacitación de protocolos de medición

## **INTRODUCCIÓN**

La capacitación estará dirigida en especial a los propietarios y trabajadores de actividades en relación a revisiones vehiculares, orientando a los propietarios de automóviles a que realicen el mantenimiento de su vehículo acorde al manual del fabricante, para disminuir la emisión de contaminantes. El plan de capacitación se realizará en un horario de acuerdo a las actividades laborales de cada trabajador, para llegar a tener un conocimiento correcto de la utilización de equipos de medición.

## **JUSTIFICACIÓN**

La capacitación se lo realizará con la finalidad de enseñar el correcto uso equipos de medición, para prevenir lecturas inexactas de gases como el Hidrocarburos no quemados (HC) ya que se rige a valores inferiores a 20 ppm, para una correcta medición.

## **OBJETIVO GENERAL**

Realizar capacitaciones sobre la correcta utilización del equipo AVL DITEST Gas 1000.

**LUGAR DE EJECUCIÓN**

Cantón Salcedo.

**RESPONSABLE**

- GAD del cantón Salcedo.
- Universidad Técnica de Cotopaxi (Carrera de Ingeniería en Medio Ambiente)

**TIEMPO DE EJECUCIÓN**

La capacitación se lo realizará durante 20 horas

**ALCANCE DE LA ESTRATEGIA**

Mejorar el sistema de mediciones de gases contaminantes en la zona urbana del cantón Salcedo, con la finalidad de mejorar la utilización de equipos capacitación AVL DITEST.

**ACTIVIDADES**

- Conexión de dispositivos
- Calibración de equipos
- Estándares de mediciones
- Registro de usuarios
- Seguridad
- Informe de los resultados.

**FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

ANEXO 1. NORMATIVA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2204:2002.

ANEXO 4. MANUAL AVL DITEST GAS 1000

**RESULTADOS ESPERADOS**

Generación de conocimiento para el uso adecuado del equipo AVL DITEST Gas 1000, al momento de realizar mediciones de gases que se producen por la combustión incompleta de vehículos a gasolina.

**INDICADORES**

Nómina de personas asistentes a la capacitación.

**ESTRATEGIA 3**

Mantenimiento adecuado de vehículos a gasolina

**INTRODUCCIÓN**

Mediante el análisis se pudo evidenciar que el de 41,64% de vehículos no cumplen la Normativa Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2204:2002, los cuales superan los límites máximos de opacidad de emisiones para fuentes móviles con motor a gasolina, por tal motivo es esencial realizar el mantenimiento adecuado de los vehículos en el Cantón Salcedo.

## **JUSTIFICACIÓN**

Es importante mantener un adecuado mantenimiento del vehículo para evitar la emisión de gases contaminantes que deterioren la calidad del aire. Esto tiene como objetivo mejorar la calidad del aire y la reducción de los contaminantes mediante el mantenimiento vehicular.

## **OBJETIVO GENERAL**

Realizar el correcto mantenimiento de fuentes móviles a gasolina del cantón Salcedo.

## **LUGAR DE EJECUCIÓN**

Cantón Salcedo.

## **RESPONSABLE**

## **TIEMPO DE EJECUCIÓN**

Revisión semestral del vehículo.

## **ALCANCE DE LA ESTRATEGIA**

La propuesta se basa en mejorar el mantenimiento de vehículos para evitar que las emisiones sobrepasan los límites permisibles y en base a una planificación se pueda controlar.

## **ACTIVIDADES**

- Realizar el mantenimiento adecuado de los vehículos, para garantizar la seguridad, la calidad, así como la conservación del ambiente, realizando mantenimiento preventivo y correctivo.
- Realizar un mantenimiento preventivo, es aconsejable realizar de forma periódica revisión de los sistemas de lubricación, encendido, etc.
- Cambiar el filtro de aire y revisar el sistema de refrigeración, para un mejor control del sistema de emisiones, ya que la temperatura del motor provoca deterioro de estos sistemas.
- Revisar y regular el sistema de alimentación de combustible (carburador o inyección), para disminuir la emanación de gases contaminantes.

## **FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

MANUAL DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE VEHÍCULOS DE ACUERDO AL FABRICANTE.

ANEXO 3. LEY ORGÁNICA DE TRANSPORTE TERRESTRE, TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL

## **RESULTADOS ESPERADOS**

- Mayor control y prevención de la contaminación generada por vehículos a gasolina.
- Reducir la emisión de gases en el Cantón.

**INDICADORES**

Documentación de registro vehicular.

Nómina de número de mantenimientos realizados al vehículo.

**ESTRATEGIA 4**

Seguimiento

**INTRODUCCIÓN**

Los Gobiernos Autónomos Descentralizados, que son parte de la Mancomunidad de Cotopaxi, pueden generar ordenanzas para el cumplimiento de emisiones de gases contaminantes de los vehículos como requisito para la matriculación.

**JUSTIFICACIÓN**

Las principales fuentes de contaminación del aire son las fuentes móviles, el crecimiento poblacional, genera un aumento de vehículos y a su vez una mayor fuente de contaminación, por tal motivo el cumplimiento de la Normativa Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2204:2002, debe ser regido por entidades gubernamentales que se encarguen controlar las mediciones en la Provincia, así como en el cantón.

**OBJETIVO GENERAL**

Gestionar entidades que controles el cumplimiento de los límites máximos de emisiones para fuentes móviles de gasolina.

**LUGAR DE EJECUCIÓN**

Cantón Salcedo.

**RESPONSABLE**

- GAD del cantón Salcedo.
- Mancomunidad de Cotopaxi
- Universidad Técnica de Cotopaxi (Carrera de Ingeniería en Medio Ambiente)
- Ministerio del Ambiente.
- Propietarios de los vehículos.

**TIEMPO DE EJECUCIÓN**

Presente año de matriculación vehicular.

**ALCANCE DE LA ESTRATEGIA**

El incremento de la contaminación por fuentes móviles a gasolina, permitió analizar que es necesario que entidades que están ligadas al departamento de calidad ambiental del cantón generen nuevas ordenanzas para que se reduzcan las emisiones de gases.

**ACTIVIDADES**

- 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 Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2204:2002.

**FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

ANEXO 1. NORMATIVA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2204:2002.

ANEXO 3. LEY ORGÁNICA DE TRANSPORTE TERRESTRE, TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL

**RESULTADOS ESPERADOS**

Que el GAD del cantón Salcedo y la Mancomunidad de Cotopaxi contemplen la contaminación del aire como un punto estratégico en su planificación, para evitar el deterioro de la calidad del aire.

**INDICADORES**

Informes de Revisión Técnica Vehicular

## **14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **14.1. Conclusiones**

Se logró determinar que la generación de protocolos de medición adecuados para la emisión de gases contaminantes, deben cumplir con los límites máximos de emisiones para fuentes móviles de gasolina de acuerdo a la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2204

En base a investigaciones se analizó que un 10% y un 41,64 %, de vehículos no cumplen Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2204, cifras respectivamente del monóxido de carbono (CO) e hidrocarburos no quemados (HC), los cuales generan mayor contaminación en la capa de ozono de la Ciudad de Salcedo provocar graves daños en la salud a la ciudadanía.

Se concluye que mediante los protocolos de medición los hidrocarburos no quemados (HC), generan una mayor contaminación, el 41,64% de vehículos no cumplen con la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2204, sobrepasando los límites permitidos de gases en la ciudad de Salcedo.

Se elaboró una propuesta de estrategias de control que contrarresten la contaminación ambiental, respetando los derechos de la naturaleza y el Ambiente Sano en la Ciudad de Salcedo, mediante la creación de ordenanzas como herramientas a través de los GAD Municipales

#### **14.2. Recomendaciones**

No se debe realizar la medición en vehículos cuando la Prueba de residuos de hidrocarburos no quemados (HC), es superior a 20 ppm, se debe comprobar si la sonda de escape está en la corriente de escape adecuadamente, para una calibración adecuada.

El análisis generado servirá al GAD Municipal de la ciudad de Salcedo para implementar estrategias con el objetivo de disminuir la emisión de gases contaminantes por las emisiones de monóxido de carbono (CO) e hidrocarburos no quemados (HC) producido por la combustión de vehículos a gasolina en la ciudad.

Se recomienda crear ordenanzas a través de los GAD Municipales con el fin de contar con un centro de revisión vehicular adecuado, para reducir alta emisión de gases contaminantes.

Es necesario concientizar a la población mediante capacitaciones sobre protocolos de medición de gases contaminantes, permitiendo conocer las leyes vigentes, para de esta manera preservar el medio ambiente, evitando así el deterioro de la calidad del aire con emisiones de gases contaminantes.

Es aconsejable generar campañas publicitarias en el Cantón Salcedo, donde se dé a conocer el adecuado proceso para realizar el mantenimiento de un vehículo por parte de los propietarios, aplicando la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2204.

## 15. BIBLIOGRAFÍA

- Aldana, H. (2001). *Composición del Aire. En Vida Recursos Naturales y Ecología*. Bogotá, Colombia: Terranova.
- Alfaro, M. (2018). *Contaminación del aire: emisiones vehiculares, situación actual y alternativas*. Obtenido de: Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED).
- Amable, I. y Méndez, J. (2017). *Influencia de los contaminantes atmosféricos sobre la salud*. SciELO. Obtenido de: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1684-18242017000500017](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242017000500017)
- ANET, I. E. (2018). *Anuario de Estadísticas de Transporte 2018*. Obtenido de: Ecuador en Cifras: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Economicas/Estadistica%20de%20Transporte/2018/2018\\_ANET\\_PT.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Estadistica%20de%20Transporte/2018/2018_ANET_PT.pdf)
- Ataz, E., Morales, Y. (2004). *Contaminación Atmosférica*. Cuenca. Universidad de Castilla la Mancha.
- Avlditest. (2020). *AVL DITEST CDS 450*. Obtenido de: <https://www.avlditest.com/index.php/en/emt-cds-450.html>
- Baird, C. (2001). *Química ambiental*. Science, Reverte. Obtenido de: [https://books.google.com.ec/books/about/Qu%C3%ADmica\\_ambiental.html?id=bgUaHUqGPYIC&redir\\_esc=y](https://books.google.com.ec/books/about/Qu%C3%ADmica_ambiental.html?id=bgUaHUqGPYIC&redir_esc=y)
- Ballester, F. (2005). *Contaminación Atmosférica, Cambio Climático y Salud*. Madrid: Escuela Valenciana de Estudios para la Salud.
- Calidad del aire ambiente, O. (2018). *Who*. Obtenido de [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)
- Campos, I. (2003). *Composición de la Atmósfera. En Saneamiento Ambiental*. Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia San José.
- Canestro, E. (2009). *Experimentos con el Aire*. Buenos Aires. Obtenido de: [https://books.google.com.ec/books?id=fqTzVkgr04MC&pg=PA2&lpg=PA2&dq=Experimentos+con+el+Aire.+Buenos+Aires+Canestro,+E&source=bl&ots=\\_IXG2ER\\_Kn&sig=ACfU3U3w5ihDeQVclnvT2CozLSIJferFSQ&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjX3auhh\\_PrAhUuxVkKHaneAlMQ6AEwDXoEAcQAQ#v=onepage&q=Experimentos%20con%20el%20Aire.%20Buenos%20Aires%20Canestro%2C%20E&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=fqTzVkgr04MC&pg=PA2&lpg=PA2&dq=Experimentos+con+el+Aire.+Buenos+Aires+Canestro,+E&source=bl&ots=_IXG2ER_Kn&sig=ACfU3U3w5ihDeQVclnvT2CozLSIJferFSQ&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjX3auhh_PrAhUuxVkKHaneAlMQ6AEwDXoEAcQAQ#v=onepage&q=Experimentos%20con%20el%20Aire.%20Buenos%20Aires%20Canestro%2C%20E&f=false)
- Constitución de la República del Ecuador. (2020). *La contaminación por emisión de gases de combustión, Artículo 326*. Obtenido de: <https://www.obraspublicas.gob.ec/wp->

[content/uploads/downloads/2015/03/Decreto-Ejecutivo-No.-1196-de-11-06-2012-REGLAMENTO-A-LA-LEY-DE-TRANSPORTE-TERRESTRE-TRANSITO-Y-SEGURIDAD-VIA.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-neec/Sitios/LIBRO%20buen%20vivir/files/assets/downloads/page0026.pdf)

Constitución de la República del Ecuador. (2020). *Derechos del Buen Vivir, Artículo 14*.

Obtenido de: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-neec/Sitios/LIBRO%20buen%20vivir/files/assets/downloads/page0026.pdf>

Constitución de la República del Ecuador. (2020). *Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, Del Ambiente, Sección 1, Artículo 211 - 212*. Obtenido de:

<http://www.derecho-ambiental.org/Derecho/Legislacion/Ley-Transporte-Terrestre-Transito-Seguridad-Vial-3.html>

Constitución de la República del Ecuador. (2020). *Régimen de Competencias, Artículo 264*.

Obtenido de: [https://www.ecotec.edu.ec/documentacion/investigaciones/estudiantes/trabajos\\_de\\_clases/19924\\_2008-CEE-GLYNCH-0130.pdf](https://www.ecotec.edu.ec/documentacion/investigaciones/estudiantes/trabajos_de_clases/19924_2008-CEE-GLYNCH-0130.pdf)

Echeverri, C. (2019). *La contaminación del aire*. Bogotá: Ediciones de la U.

Gallego, A. y González, I. (2012). *Contaminación atmosférica*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED).

Gómez, M., Tinoco, O. y Vásquez, J. (2004). *Determinación de los factores de emisión de los vehículos a gasolina del parque automotor en la ciudad de Cuenca*. Obtenido de: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1145/20/Tesis.pdf>

González, A. (2009). *El aire. En Tecnología energética y medio ambiente I*. Catalunya: Universidad Politécnica de Catalunya.

Servicio Ecuatoriano de Normalización. (2002). *Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2204*.

Obtenido de [normalizacion.gob.ec: https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte\\_inen\\_2204-2.pdf](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2204-2.pdf)

Intergovernmental Panel on Climate Change. (2019). *Cambio Climático*. Obtenido de: [https://archive.ipcc.ch/home\\_languages\\_main\\_spanish.shtml](https://archive.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml)

Jesús, M. (2016). *Temas Básicos de Química*. Alhambra Universidad. Obtenido de: [https://books.google.com.ec/books/about/Temas\\_b%C3%A1sicos\\_de\\_qu%C3%ADmica.html?id=yfKWSQAACAAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.com.ec/books/about/Temas_b%C3%A1sicos_de_qu%C3%ADmica.html?id=yfKWSQAACAAJ&redir_esc=y)

Jiménez, B. (2019). *Principales contaminantes del aire*. Obtenido de: La Contaminación Ambiental en México. Salamanca.

- Jorquera, H. (2015). *Introducción a la contaminación atmosférica*. Ediciones UC. Obtenido de: [https://books.google.com.ec/books/about/Introducci%C3%B3n\\_a\\_la\\_contaminaci%C3%B3n\\_atmosf.html?id=y-tTDwAAQBAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.com.ec/books/about/Introducci%C3%B3n_a_la_contaminaci%C3%B3n_atmosf.html?id=y-tTDwAAQBAJ&redir_esc=y)
- Morales, R. (2006). *Contaminación atmosférica urbana*. Editorial Universitaria. Obtenido de: <https://books.google.com.ec/books?id=HdeX6SWHBW8C&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
- Obregón, J. (2009). *Gases de efecto invernadero, Cambio Climático: Los gases de efecto invernadero y la capa de ozono*.
- Organización Mundial de la Salud. (2020). *Informe de Estado de la Salud en el Mundo*. Obtenido de: <https://www.who.int/>
- Pineda, J. (2018). *La Conciencia sobre el medio ambiente se logra con Educación Ambiental*. Obtenido de: [www.temasambientales.com](http://www.temasambientales.com).
- Roldán, L. F. (2019). *Contaminación vehicular: qué es, tipos, causas y consecuencias*. Obtenido de: <https://www.ecologiaverde.com/contaminacion-vehicular-que-es-tipos-causas-y-consecuencias-2130.html>
- Romero, M. (2006). *La contaminación del aire: su repercusión como problema de salud*. SciELO. Obtenido de: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-30032006000200008](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032006000200008)
- Schifter, I. y López, E. (2013). *Usos y abusos de las gasolinas*. Obtenido de: [https://books.google.com.ec/books/about/Usos\\_y\\_abusos\\_de\\_las\\_gasolinas.html?id=y-ydkCgAAQBAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.com.ec/books/about/Usos_y_abusos_de_las_gasolinas.html?id=y-ydkCgAAQBAJ&redir_esc=y)
- Tipanluisa, L. y Remache, A. (2017). *Emisiones Contaminantes de un Motor de Gasolina Funcionando a dos Cotas con Combustibles de dos Calidades*. Obtenido de [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-07642017000100002](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642017000100002)
- National Library of Medicine. (2020). *Contaminación del aire*. Obtenido de: <https://medlineplus.gov/spanish/airpollution.html#:~:text=La%20contaminaci%C3%B3n%20del%20aire%20es,pueden%20estar%20suspendidas%20como%20part%C3%A1culas.&text=Cuando%20el%20ozono%20forma%20la%20contaminaci%C3%B3n%20del%20aire%20tambi%C3%A9n%20se%20denomi>
- Ucha, F. (2017). *Definición de Gasolina*. Obtenido de: <https://www.definicionabc.com/medio-ambiente/gasolina.php>

Xoán, M. (2005). *Contaminantes. En La gestión medioambiental: un objetivo común: Cómo reducir el impacto medioambiental de las actividades productivas*. Colombia. Ideas propias.

## 16. ANEXOS.

### ANEXO 1: HOJA DE VIDA DEL TUTOR

#### I. 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	CONVENCIÓN	CELULAR	DIRECCIÓN
593_CARCHI_MIRA_040450	593_IMBABURA_IBARRA_100103	062844247	0995058997	ALEJANDRO VILLAMAR 2-17 Y MALDONADO-IBARRA

MAIL PERSONAL	mail institucional
oscar.daza@utc.edu.ec	oscar.daza@utc.edu.ec

#### II. 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

## ANEXO 2: AVAL DE TRADUCCIÓN



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

### *AVAL DE TRADUCCIÓN*

En calidad de Docente del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por la señorita egresada de la **CARRERA DE MEDIO AMBIENTE: ARIAS GUALPA KAROLINA ELIZABETH** de la **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**; cuyo título versa **"DETERMINACIÓN DE PROTOCOLOS DE MEDICIÓN DE CONTAMINANTES PRODUCTO DE LA COMBUSTIÓN EN VEHÍCULOS A GASOLINA EN LA CIUDAD DE SALCEDO, PERÍODO 2020"**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del idioma.

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

Latacunga, septiembre del 2020.

Atentamente,

**Lic. Marcelo Pacheco Pruna Mg.**

**DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS**

**C.C. 050261735-0**



CENTRO  
DE IDIOMAS