



**UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ**  
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y DE LA AGRICULTURA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:  
**INGENIERO EN MEDIO AMBIENTE**

**TÍTULO:**

LA CALIDAD DEL AIRE EN EL CENTRO DE LA PARROQUIA SAN LORENZO DE LA  
CIUDAD DE JIPIJAPA

**AUTOR:**

GUTIÉRREZ FIENCO YANDRY JAHIR

**DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:**

Dr. RUBEN CADENAS

JIPIJAPA - MANABÍ - ECUADOR

2018

## **TÍTULO DEL PROYECTO**

LA CALIDAD DEL AIRE EN EL CENTRO DE LA PARROQUIA SAN LORENZO DE LA  
CIUDAD DE JIPIJAPA

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por permitirme haber llegado hasta aquí, por darme salud y muchos motivos para seguir adelante, por acompañarme en cada paso de mi vida, por ser fiel y estar conmigo en los momentos alegres y en los más difíciles, pero sobre todo por su amor y misericordia incondicional.

Así, mismo a la Universidad Estatal del Sur de Manabí por acogerme en sus aulas y brindarme la oportunidad de estudiar en dicha alma mater y con ello formarme profesionalmente.

A los docentes quienes en todo este transcurso de vida universitaria nos dotaron de conocimiento y nos guiaron en esta formación profesional, y en especial al tutor del proyecto de investigación el Dr. Rubén Cadenas, por todo el apoyo y facilidad para el desarrollo de trabajo de investigación, sobre todo por sus conocimientos transmitidos y por su tiempo.

**Yandry Jahir Gutiérrez Fienco**

## **DEDICATORIA**

A Dios por guiarme y darme las fuerzas para no flaquear en este camino universitario y con ello haber logrado mis metas y objetivos trazados desde el inicio de mi proceso de formación profesional.

A mi madre Roció que siempre ha estado conmigo y quien es mi inspiración más grande de ser humano y así mismo a mi familia quienes son mis sustento, pero principalmente a mi abuelo Washington quien siempre tuvo la aspiración de verme culminar mi carrera universitaria.

A mi padre Erik por apoyarme y siempre confiar en mí, también a mi novia quien me motivo a ser mejor estudiante y a luchar por lo que quiero.

Todo lo que hago es por ustedes.

**Yandry Jahir Gutiérrez Fienco**

## ÍNDICE

<b>TÍTULO DEL PROYECTO</b> .....	<b>II</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>III</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>IV</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>VII</b>
<b>I.INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>II. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>2</b>
a) Definición del problema.....	2
b) Formulación del problema.....	2
c) Objeto:.....	2
d) Campo de estudio: .....	2
<b>III. OBJETIVOS</b> .....	<b>3</b>
3.1. Objetivo General.....	3
3.2. Objetivos Específicos .....	3
<b>IV. JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>4</b>
<b>V.ANTECEDENTES</b> .....	<b>5</b>
<b>VI. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>6</b>
6.1.1 Contaminación de la calidad del aire .....	6
6.2.1 Transporte y dispersión de contaminantes del aire .....	6
6.3.1. Factores que influyen en el transporte y dispersión.....	6
6.4.1. Tipos de contaminantes del aire .....	7
6.5.1. Principales contaminantes de la calidad del aire .....	8
6.6.1. Clasificación de Contaminantes de la calidad del aire .....	11
6.7.1. Causas de contaminación del aire.....	12
6.8.1. Efectos de la contaminación del aire.....	13
6.9.1. Consecuencias de la contaminación de la calidad del aire .....	15
6.10.1. Prevención de la contaminación de la calidad del aire.....	15
6.11.1. Medios de control para reducir la emisión de contaminantes .....	16
<b>6.2. Marco conceptual</b> .....	<b>20</b>
Calidad del aire.....	20
<b>6.3. Marco Legal</b> .....	<b>22</b>
<b>VII. Hipótesis</b> .....	<b>29</b>

7.1. Variables .....	29
7.1.1. Variable Dependiente.....	29
7.1.2. Variable Independiente.....	29
<b>VIII. DISEÑO METODOLÓGICO .....</b>	<b>30</b>
8.5. Resultados de la Investigación .....	34
Objetivo 2.- Identificar las fuentes de contaminación que afectan la calidad del aire.....	35
<b>IX. PROPUESTA DE PREVENCIÓN.....</b>	<b>43</b>
Diseño de la propuesta.....	43
<b>X. Conclusiones .....</b>	<b>46</b>
XI. Recomendaciones .....	47
<b>XII. Bibliografía .....</b>	<b>48</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>50</b>

## RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo determinar la calidad del aire en la parroquia San Lorenzo de la ciudad de Jipijapa. Para ello se diseñó un estudio no experimental de carácter exploratorio-descriptivo y se aplicaron, previamente, métodos de observación y sistematización de información con el fin de conocer los lugares estratégicos para la realización del monitoreo. Se midió el nivel de concentración de gases de CO, NO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub> con tubos colorimétricos y se utilizaron filtros de material particulado (Polvo), para conocer la concentración de PM 10 y PM 2,5. Así mismo, se distinguieron e identificaron los factores de contaminación del aire, dividiéndose en factores naturales y en factores antropogénicos, siendo este último el principal factor de contaminación debido a la circulación de vehículos automotrices. Los resultados obtenidos muestran que los lugares seleccionados estratégicamente en la parroquia San Lorenzo de la ciudad Jipijapa, cumplen con los límites permisibles establecidos en el Libro VI, Anexo 4, del reglamento del Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente (TULSMA). Finalmente, se elaboró una propuesta preventiva de control de emisiones con la finalidad de mantener o minimizar los contaminantes atmosféricos en la parroquia.

**Palabras clave:** Calidad del aire, Contaminación atmosférica, Concentración de gases y Monitoreo.

## Summary

The objective of this work was to determine the air quality in the San Lorenzo parish of the city of Jipijapa. To this end, a non-experimental study of an exploratory-descriptive nature was designed and methods of observing and systematizing information were previously applied in order to know the strategic places for carrying out the monitoring. The concentration level of CO, NO<sub>2</sub> and SO<sub>2</sub> gases was measured with colorimetric and particulate material filters (Powder), to know the concentration of PM 10 and PM 2,5. Likewise, the factors of air pollution were distinguished and identified, dividing them into natural factors and into anthropogenic factors, this being the last factor of contamination due to the circulation of automotive vehicles. The results showed that the strategically selected places in the San Lorenzo parish of the city of Jipijapa, comply with the limits allowed in Book VI, Annex 4, of the regulations of the Unified Text of Secondary Environmental Legislation (TULSMA). Finally, a preventive proposal of control of emissions was elaborated with aims or to minimize atmospheric pollutants in the parish.

**Keywords:** Air quality, Atmospheric pollution, Gas concentration and Monitoring

# I. INTRODUCCIÓN

La contaminación del aire, es un problema que se ha incrementado en estos últimos años, en sí es la alteración nociva del estado natural del aire como consecuencia de la introducción de un agente totalmente ajeno a ese medio, causando inestabilidad, desorden, daño o malestar en el medio físico.

En el desarrollo de las actividades humanas y sus procesos en general, presenta consigo la repercusión de la calidad del aire, produciendo una complicación, la cual cada vez más, se va agravando debido al desarrollo de la industrialización y al aumento de los vehículos automotores incidiendo en la generación de volúmenes contaminantes, los cuales se transforman o son diluidos por medio del viento y el movimiento del aire, deteriorando así los recursos naturales y alterando el equilibrio ecológico.

Debido a la falta de concientización o conocimiento por parte de los habitantes en la ciudad de Jipijapa estos ocasionan daños al ambiente, afectando, entre otros, al aire siendo éste un recurso de vital importancia para la vida en general. La calidad del aire incide tanto en la salud humana como en la vegetal debido a que la contaminación del mismo perturba el proceso evolutivo de las plantas y con ello la capacidad de producción de CO<sub>2</sub>, ocasionando así la acumulación de gases en la atmosfera y posteriormente con ello a generar problemas ambientales como es la disminución de la capa de ozono, el efecto invernadero, calentamiento global, entre otros.

El exceso de dióxido de carbono que emite la quema de combustibles fósiles en sus procesos habituales y el uso de productos que contienen cloro-fluoruro-carbonatos, como aerosoles, aires acondicionado, hacen que los rayos ultravioletas del sol sean emitidos directamente a la tierra y se inicie un periodo de recalentamiento que puede tener efectos devastadores en los próximos cien años, tales con el deshielo en los polos y la elevación del nivel del mar que podría desaparecer ciudades completas. (Rogers, 2017)

Es importante recalcar el impacto que tiene la contaminación atmosférica en la salud pública debido a que los riesgos y efectos no están distribuidos equitativamente en la población.

## **II. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **a) Definición del problema**

La calidad del aire de la ciudad de Jipijapa se ve afectada por factores tanto naturales como antropogénicas y es de suponer que la principal fuente de contaminación es el sector vehicular.

Por lo tanto es necesario identificar los posibles focos de contaminantes y monitorizar permanentemente la calidad del aire que respiramos con el fin de establecer los controles necesarios para evitar daños a la salud y afectaciones al ambiente.

### **b) Formulación del problema**

¿Qué factores influyen en la calidad del aire el en centro de la parroquia “San Lorenzo” de la ciudad Jipijapa?

### **c) Objeto:**

Calidad del aire

### **d) Campo de estudio:**

Concentración de gases (CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>) y material particulado (PM 10 y PM 2,5)

### **III. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo General**

Determinar el grado de contaminación de la calidad de aire en la parroquia San Lorenzo de la ciudad de Jipijapa.

#### **3.2. Objetivos Específicos**

- Realizar un monitoreo de la calidad de aire ambiente para determinar los valores de concentración de CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM 10, y PM 2.5 en el centro de la ciudad.
- Identificar los factores de contaminación que afectan la calidad del aire.
- Comparar los resultados obtenidos con los límites máximos establecidos en la norma ambiental vigente.

#### **IV. JUSTIFICACIÓN**

Se considera que el eje central de este proyecto está basado en dirección al recurso natural aire como primordial sustento para la existencia de los seres vivos, es necesario aclarar que la calidad del aire se ve amenazada cada vez más por los procesos de las actividades antropogénicas y naturales, causando así la repercusión de la calidad del aire.

Esta investigación analiza la importancia del estudio de la calidad del aire en el centro de la parroquia San Lorenzo del cantón Jipijapa, debido al interés de conocer y evaluar los efectos nocivos que se producen y se desarrollan en el ámbito local. Siendo este el área a indagar debido a la gran cantidad de vehículos automotores que circulan de dicho lugar.

Así, la presente investigación permitirá crear conciencia respecto a la importancia de este recurso, en lo cual favorecerá introducir hábitos de conducta y actitud respetuosa con el medioambiente y con ello mitigar los daños ocasionados e impacto que genera la alteración de la calidad del aire.

## V. ANTECEDENTES

El deterioro de la calidad del aire en el cantón Jipijapa tanto a nivel nacional como global se ha convertido en las últimas décadas en un problema alarmante que perjudica al ambiente y el bienestar de la población. En el cual la principal causa se da, por el aumento de la industria automotriz debido a que la misma, ha dado un impulso notable, a la contribución de la contaminación atmosférica, la cual se va sintiendo cada vez más en el medio ambiente.

La Organización Mundial de la Salud ha estimado recientemente que 3,7 millones de fallecimientos anuales en el mundo pueden ser atribuibles a la contaminación atmosférica. En lo cual la disminución de la calidad del aire representa un importante riesgo medioambiental debido que la alteración del mismo presenta consigo problemas que afectan directamente a la salud, dado que la exposición a los contaminantes del aire resulta agravante de enfermedades respiratorias afectando a los niños menores de cinco años, los adultos de cincuenta y setenta y cinco años siendo estos los de mayor vulnerabilidad. Los efectos del deterioro de la calidad del aire sobre la salud son de corto y largo plazo, siendo los de largo plazo los más significativos para la salud. La Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer clasificó en 2013 la contaminación del aire exterior como cancerígena (Borges, 2017).

Cabe recalcar que mayoría de las fuentes de contaminación del aire exterior están más allá del control de las personas, como ya se han venido presentando hace unos años a manera de fenómenos naturales como son, los terremotos y erupciones volcánicas los cuales son unos de los mayores contaminantes atmosféricos y los mismos requieren medidas por parte de las autoridades, mediante normativas nacionales e internacionales (Cortez, 2017).

## **VI. MARCO TEÓRICO**

### **6.1.1 Contaminación de la calidad del aire**

La contaminación de la calidad del aire es la alteración de las condiciones naturales de un ambiente determinado, por la presencia en la atmosfera de compuestos que tiene efectos adversos sobre los seres vivos.

Dentro de la contaminación se distinguen dos conceptos

**Emisión.-** Es la carga contaminante que dispersa un foco determinado.

**Inmisión.-** Es la carga contaminante que aparece en un lugar determinado.

### **6.2.1 Transporte y dispersión de contaminantes del aire**

El transporte y dispersión de los contaminantes del aire ambiental están influenciados por diferentes factores en la cual la dispersión de contaminantes de una fuente depende de la cantidad de turbulencia la cual es creada por el movimiento horizontal y vertical de la atmosfera (Manrique, 2015).

### **6.3.1. Factores que influyen en el transporte y dispersión**

#### **El viento**

Es la corriente de aire que se produce en la atmosfera por causas naturales, la velocidad del viento puede afectar en gran medida la concentración de contaminantes en un área. Mientras mayor sea la velocidad del viento, menor será la concentración de los contaminantes es decir el viento diluye y dispersa rápidamente los contaminantes del área circundante.

#### **Estabilidad Atmosférica**

Esta se determina a partir de la diferencia de temperatura entre una parte del aire y el aire circundante, en el cual el movimiento vertical afecta el transporte y dispersión de los contaminantes del aire.

#### **Radiación solar**

Es el conjunto de radiaciones electromagnéticas emitidas por el sol el cual influye en la formación de ozono, ya que permiten la reacción de vapores orgánicos con los óxidos de nitrógenos.

## **Precipitación**

Permite un efecto beneficioso debido a que esta lava las partículas contaminantes del aire y ayuda a reducir el número de partículas procedentes de actividades de construcción y procesos industriales.

## **Topografía**

Las ciudades rodeadas de una topografía compleja como valles o cadenas montañosas son expuestas a altas concentraciones de contaminante del aire (Inche, 2016).

### **6.4.1. Tipos de contaminantes del aire**

#### **Contaminantes gaseosos**

Los contaminantes gaseosos más comunes son el dióxido de carbono, el monóxido de carbono, los hidrocarburos, los óxidos de nitrógeno, los óxidos de azufre y el ozono. Diferentes fuentes producen estos compuestos químicos pero la principal fuente artificial es la quema de combustible fósil. Los contaminantes gaseosos del aire provienen de volcanes, e industrias. El tipo más comúnmente reconocido de contaminación del aire es la niebla tóxica (smog). La niebla tóxica generalmente se refiere a una condición producida por la acción de la luz solar sobre los gases de escape de automotores, fábricas, edificios, casas, etc.

#### **Poluciones químicas del ambiente**

Se derivan de la elaboración de productos químicos, algunos de ellos resultan ser muy perjudiciales para el ambiente sobre todo si son utilizados de manera excesiva.

Contaminantes químicos es toda la sustancia orgánica e inorgánica, natural o sintética que atenta a la salud de las personas y causa efecto negativo en el medio ambiente (Stanley, 2017).

#### **Aerosoles**

Es una mezcla heterogénea de partículas sólidas o líquidas suspendidas en un gas como el aire de la atmósfera. Algunas partículas son lo suficientemente grandes y oscuras para verse en forma de hollín o humo. Otras son tan pequeñas que solo pueden detectarse con un microscopio electrónico. Cuando se respira el polvo, ésta puede irritar y dañar los pulmones con lo cual se producen problemas respiratorios. Aerosoles de carbono negro tienen la capacidad de absorber compuestos cancerígenos en su superficie. Las partículas finas se inhalan de manera fácil profundamente

dentro de los pulmones donde se pueden absorber en el torrente sanguíneo o permanecer arraigadas por períodos prolongados de tiempo (Jewell, 2016).

## **Pesticidas**

Es una mezcla de sustancias dirigidas a destruir, repeler, mitigar y combatir cualquier plaga o hierbas, debido a la toxicidad y consistencia que presentan se mantiene en el aire causando problemas de contaminación y con ello representa problemas para la salud.

### **6.5.1. Principales contaminantes de la calidad del aire**

La contaminación por partículas y el ozono a nivel del suelo son las amenazas para la salud que más se han extendido.

#### **Ozono a nivel del suelo:**

El ozono a nivel del suelo provoca problemas de salud en los seres humanos, este mismo se encarga de crear el smog y con ello reduce el rendimiento de los cultivos y los daños a la vegetación.

La capa de ozono “malo” no se emite directamente al aire, sino que es creado por reacciones químicas entre óxidos de nitrógeno (NOx) y compuestos orgánicos volátiles (COV) en presencia de luz solar.

Las emisiones de instalaciones industriales y centrales eléctricas, tubos de escape de vehículos de motor, los vapores de la gasolina y los solventes químicos son algunas de las principales fuentes de emisiones de NOx y COV (Diaz, 2015).

#### **Material Particulado:**

El material particulado, también conocido como la contaminación por partículas o PM, es una mezcla compleja de partículas extremadamente pequeñas y gotas líquidas.

La contaminación por partículas se compone de un número de componentes, incluyendo los ácidos (tales como los nitratos y sulfatos), productos químicos orgánicos, metales, y las partículas de suelo o polvo.

El tamaño de las partículas está directamente relacionado con su potencial de causar problemas a la salud.

Existe preocupación por las partículas que tienen 10 micrómetros de diámetro o menos, porque esas son las partículas que pasan a través de la garganta y la nariz y entran en los pulmones. Una vez inhaladas, estas partículas pueden afectar el corazón y los pulmones y causar efectos graves para la salud. Se agrupan en dos categorías:

- **Partículas respirables secundarias:** tales como las que se encuentran cerca de las carreteras y las industrias, son más grandes que 2.5 micrómetros y más pequeñas que 10 micrómetros de diámetro.
- **Partículas finas:** tales como las que se encuentran en el humo y la neblina, son de 2,5 micrómetros de diámetro. Estas partículas pueden ser emitidas directamente de fuentes tales como los incendios forestales, desastres naturales o se pueden formar por los gases emitidos por plantas de energía, las industrias y los automóviles (Becklake, 2016, pág. 10).

**Monóxido de carbono:** El monóxido de carbono (CO) es un gas incoloro e inodoro emitido por procesos de combustión. Particularmente en las zonas urbanas, la mayoría de las emisiones de CO en el aire ambiental provienen de fuentes móviles.

El CO puede causar efectos nocivos en la salud mediante la reducción del suministro de oxígeno a los órganos del cuerpo (como el corazón y el cerebro) y los tejidos. A niveles muy altos, el CO puede causar la muerte.

**Óxidos de nitrógeno:** El dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) es parte de un grupo de gases altamente reactivos conocidos como “óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>).” Otros óxidos de nitrógeno incluyen al ácido nitroso y ácido nítrico.

El dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) se forma rápidamente de las emisiones de los automóviles, camiones y autobuses, centrales eléctricas, y equipos fuera de carretera.

Además de contribuir a la formación de ozono troposférico y la contaminación de partículas finas, el NO<sub>2</sub> se vincula con una serie de efectos adversos en el sistema respiratorio (Ortiz, 2017).

**Dióxido de azufre:** El dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) es parte de un grupo de gases altamente reactivos conocidos como óxidos de sulfuro.

Las principales fuentes de emisiones de SO<sub>2</sub> provienen de la combustión de combustibles fósiles en las centrales eléctricas (73%) y otras instalaciones industriales (20% óxidos de azufre). Las fuentes más pequeñas de las emisiones de SO<sub>2</sub> son los procesos industriales como la extracción

de metales a partir de minerales, y la quema de combustibles con alto contenido de azufre por las locomotoras y barcos grandes.

El SO<sub>2</sub> se vincula con una serie de efectos adversos en el sistema respiratorio.

**Plomo:** El plomo es un metal que se encuentra naturalmente en el ambiente, así como en productos manufacturados.

Las principales fuentes de emisiones de plomo han sido de los combustibles en los vehículos de motor en carretera (como automóviles y camiones) y fuentes industriales.

**Benceno:** Pertenece al grupo de los hidrocarburos aromáticos policíclicos, nocivos para la salud humana por su efecto bioacumulativo y cancerígeno, de los que constituye un buen trazador. Además de su elevada potencialidad para inducir tumores, por acumulación, sobre todo en invertebrados. Esta contaminación se da a partir de las actividades agropecuarias sobre todo por combustión de compuestos orgánicos como es la quema de rastrojos. Sus efectos nocivos se dejan igualmente sentir sobre el medio ambiente, ya que resulta marcadamente tóxico para los organismos acuáticos y, en especial, sobre los invertebrados, en los que puede producir cambios genéticos (problemas reproductivos, malformaciones) y de comportamiento. Afecta también a la vegetación (puede llegar a provocar la muerte de la planta afectada, lo que adquiere además un matiz económico cuando se trata de cultivos), así como al clima, ya que se trata de un gas de efecto invernadero que contribuye al calentamiento de la atmósfera y a la formación de O<sub>3</sub> y de aerosoles orgánicos secundarios (Gomez, 2016).

**Amoniaco:** El amoniaco (NH<sub>3</sub>) es un compuesto de nitrógeno gaseoso altamente reactivo, alcalino, con efectos acidificadores y eutrofizadores, que favorece la generación de partículas PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub>. Es precisamente por su contribución a la formación de partículas por lo que este contaminante aparece contemplado dentro de las emisiones de contaminación atmosférica.

La cantidad de amoníaco producida cada año por seres humanos es casi la misma producida anualmente por la naturaleza. Sin embargo, cuando se encuentra amoníaco en niveles que pueden causar preocupación, éstos probablemente se deben a su producción directa o indirecta por seres humanos.

### **6.6.1. Clasificación de Contaminantes de la calidad del aire**

Se clasifican según su origen y su evolución

#### **Según su origen**

**Naturales.-** Sucede por episodios generados por la misma naturaleza, como son erupciones volcánicas, tornados, incendios forestales y descomposición de la materia orgánica en el suelo y océanos.

#### **Sustancias Provenientes de origen natural:**

- ✓ Los incendios forestales emiten partículas, gases y sustancias que se dispersan en la atmósfera. El penacho de humo asociado a un incendio forestal puede llegar a alcanzar los 10 km de altura y penetrar en la estratosfera.
- ✓ Partículas de polvo creadas por la erosión del suelo cuando el agua y el clima sueltan capas del suelo, aumentan los niveles de partículas en suspensión en la atmósfera.
- ✓ Aerosoles de pequeño tamaño generadas por la oxidación de compuestos orgánicos volátiles de origen biológico.
- ✓ Los volcanes arrojan dióxido de azufre y cantidades importantes de roca de lava pulverizada conocida como cenizas volcánicas.
- ✓ El metano se forma en los procesos de pudrición de materia orgánica y daña la capa de ozono. Puede acumularse en el subsuelo en altas concentraciones o mezclado con otros hidrocarburos formando como bolsas de gas natural.

**Antropogénico.-** Causado por emisiones a la atmosfera derivado de las actividades humanas, a tal punto que el grado de la naturaleza ya no es capaz de transformarlos o disiparlos debido al ritmo que se producen.

#### **Tipos de fuentes:**

##### **Fuentes fijas**

Son todas las instalaciones o actividades establecidas en un solo lugar, que desarrolle operaciones o procesos industriales o servicios que emitan contaminantes a la atmosfera.

## **Fuentes de área**

Se refiere a una serie fuentes numerosas y dispersas que en conjunto afectan a la calidad de aire de una región.

## **Fuentes móviles**

Esta se origina por la quema de combustibles fósiles utilizados por el parque automotor, debido a que los vehículos automotores son los principales emisores de contaminación de óxidos de nitrógeno, óxido de azufre, monóxido de carbono, hidrocarburos no quemados y compuestos orgánicos volátiles.

## **Según su evolución**

**Contaminantes primarios.-** Son aquellos originados directamente de la fuente de emisión, como el dióxido de azufre SO<sub>2</sub>, que daña directamente la vegetación y es irritante para los pulmones.

**Contaminantes secundarios.-** Son aquellos procedentes de la interacción química de los contaminantes primarios y los componentes de la atmósfera.

## **6.7.1. Causas de contaminación del aire**

### **Combustibles fósiles**

El gran agente contaminador del aire es la utilización de combustibles fósiles como fuente de energía, que emiten dióxido de carbono, entre otros contaminantes a la atmósfera. En este problema los gases emitidos por los automóviles, vehículos pesados y otros medios de transporte siguen presentando un desafío sin solución inmediata.

### **Clorofluorocarburos**

Sus múltiples aplicaciones, su volatilidad y su estabilidad química provocan su acumulación en la alta atmósfera, donde su presencia, es causante de la destrucción de la capa protectora de ozono.

## **Incendios**

Contaminan el aire de acuerdo a la naturaleza del material que se quema, un incendio provoca una contaminación peligrosa debido a que el humo liberado expulsa partículas peligrosas que pueden seguir contaminando el aire, agua o suelo durante más tiempo.

## **Concentración de metano**

El metano es el hidrocarburo más sencillo y se produce naturalmente durante la descomposición de los vegetales. Es el mayor componente de lo que conocemos como gas natural y está presente en la naturaleza (Niere, 2015).

### **6.8.1. Efectos de la contaminación del aire**

#### **El efecto invernadero**

Evita que una parte del calor recibido desde el sol deje la atmósfera y vuelva al espacio. Esto calienta la superficie de la Tierra. Existe una cierta cantidad de gases de efecto de invernadero en la atmósfera que son absolutamente necesarios para calentar la Tierra, pero en la debida proporción. Actividades como la quema de combustibles derivados del carbono aumentan esa proporción y el efecto invernadero aumenta. Muchos científicos consideran que como consecuencia se está produciendo el calentamiento global. Otros gases que contribuyen al problema incluyen los clorofluorocarbonos (CFC), el metano, los óxidos nitrosos y el ozono.

#### **Daño a la capa de ozono**

El ozono es una forma de oxígeno O<sub>3</sub> que se encuentra en la atmósfera superior de la tierra. El daño a la capa de ozono se produce principalmente por el uso de clorofluorocarbonos (CFC). La capa fina de moléculas de ozono en la atmósfera absorbe algunos de los rayos ultravioletas (UV) antes de que lleguen a la superficie de la tierra, con lo cual se hace posible la vida en la tierra. El agotamiento del ozono produce niveles más altos de radiación UV en la tierra, con lo cual se pone en peligro tanto a plantas como a animales (Ambiental, 2016).

#### **Niebla toxica**

Uno de los efectos más visibles de la contaminación del aire es la niebla tóxica. Se trata de un humo como niebla que cubre muchas ciudades, y que se puede ver como una neblina descolorida

que oscurece la vista del horizonte en todo el mundo. Es el resultado de las emisiones de los tubos de escape de autos, así como de otras producidas en ciudades modernas, ya sea a través de hornos, incineradores y las industrias de los alrededores. Esto afecta no solo a las personas al respirar, sino a todos los sistemas que dependen del aire que circula. Cuando en especial hay mucha cantidad, el polvo y la suciedad pueden impactar negativamente en la maquinaria al obstruir filtros o motores.

### **Lluvia acida**

Se produce cuando químicos de contaminantes ingresan en la atmósfera y se ligan a gotas de lluvia. Entonces, la composición química del agua cambia y se vuelve ácida. Cuando cae a la tierra, causa varias consecuencias. Además de contaminar la capa freática existente, el ácido también afecta a las plantas y a los árboles. La lluvia ácida puede matar a un bosque al afectar no solamente las hojas y la corteza de los árboles, sino también al elevar el nivel de ácido del suelo. Esta lluvia también afecta negativamente a las construcciones humanas, en especial a los elementos hechos de piedra. Esto incluye monumentos y estatuas, pero también estructuras de edificios que son corroídas por el ácido (Querol, 2015).

### **Inversión térmica**

Este se presenta cuando en las noches despejadas el suelo ha perdido calor por la radiación, las capas de aire cercanas a él se enfrían más rápido que las capas superiores de aire lo cual provoca que se genere un gradiente positivo de temperatura con altitud. Esto provoca que la capa del aire caliente quede atrapada entre las dos capas de aire frío sin poder circular, ya que la presencia de la capa de aire frío cerca del suelo le da gran estabilidad a la atmósfera porque prácticamente no hay convección térmica, ni fenómenos de transporte y difusión de gases y esto hace que disminuya la velocidad de mezclado vertical entre la región que hay entre las dos capas frías de aire.

### **Efectos en la salud**

La contaminación del aire causa numerosas consecuencias a la salud de las personas. Como los filtros de las maquinarias y equipos, los pulmones de las personas pueden obstruirse por las partículas de materia de la contaminación. Esto puede llevar a varios problemas respiratorios, dependiendo del nivel de exposición. A un nivel mínimo, las personas que sufren de asma o problemas respiratorios pueden tener más dificultades con estas enfermedades. Una exposición a largo plazo pueden acarrear problemas de salud similares a los que provoca fumar durante mucho

tiempo, como el cáncer y el enfisema. Esto se suma a cualquier contaminación causada por químicos tóxicos que puede haber en el aire, los cuales suponen por sí mismos numerosos riesgos para la salud (Riera, 2018).

### **Efecto global**

Es uno de los mayores efectos de la contaminación del aire y su alcance es global. Incluso las áreas en las que no hay vehículos o industrias, como el ártico, son afectadas por este tipo de contaminación en la medida en que las corrientes globales transportan químicos y partículas alrededor del mundo. Otro aspecto de la contaminación del aire es el calentamiento global, que es causado por el exceso de dióxido de carbono. Aunque el CO<sub>2</sub> es un gas y no una partícula, como es liberada mucha cantidad del mismo a la atmósfera por actividades humanas, funciona como un contaminante. Lo mismo sucede con los cambios en los niveles de ozono, tanto en la capa alta del ozono atmosférico como en la capa a nivel de la tierra, que es similar a la niebla tóxica (Asanza, 2016).

#### **6.9.1. Consecuencias de la contaminación de la calidad del aire**

Disminución de producción de plantas comestibles y medicinales.

Repercusiones en el proceso evolutivo de las plantas.

Acumulación de gases en la atmosfera.

Calentamiento Global.

Cambios Climáticos.

Efectos invernaderos

Deterioro de la salud del hombre.

Extinción de especies animales.

Mala calidad de aire.

#### **6.10.1. Prevención de la contaminación de la calidad del aire**

Impulsar el mejoramiento de los servicios de transporte masivos.

Evitar consumo de artículos desechables no biodegradables.

Incitar las buenas practicas con el medio ambiente.

Estimular la forestación.

Disponer adecuadamente los desechos sólidos

Inducir al uso de transportes no motorizados.

Prohibir la quema y tala de árboles.

Control técnico vehicular.

Control de emisiones.

Cuidar las áreas verdes.

### **6.11.1. Medios de control para reducir la emisión de contaminantes**

#### **Cambio de procesos**

Abarca todas las actividades encaminadas a optar por técnicas que generen menos emisiones contaminantes.

#### **Cambio combustible**

Es una alternativa para mitigar las emisiones de gases contaminantes, ejemplo sustituir el carbón por gas natural ya que este es menos contaminante que el anterior.

#### **Eficiencia energética**

Es la utilización eficiente y ahorro de energía para optimizar los procesos y reducir el deterioro de la calidad del aire.

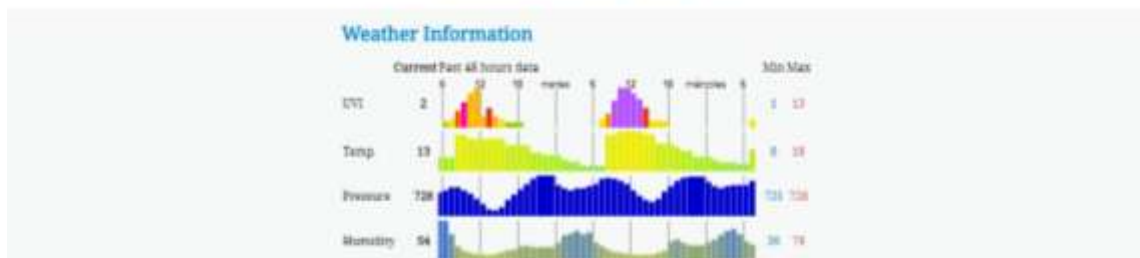
#### **Educación ambiental**

Es un proceso en el cual la ciudadanía hace conciencia de sus actos y adquieren una comprensión básica de conocimientos necesarios para actuar antes los problemas ambientales presentes. Esta educación es una de las formas más fuertes existente para que se reduzca la contaminación al aire (Izquierdo, 2009).

## Mapas de contaminación del aire



### Valores del Índice de Calidad del Aire (ICA = AQI)



## Reglamento Tulsma Libro VI Anexo 4

**Tabla 1. Concentraciones de contaminantes comunes que definen los niveles de alerta, de emergencia y en la calidad del aire.**

Contaminante y periodo de tiempo	Alerta	Alarma	Emergencia
<b>Monóxido de carbono</b> Concentración promedio en ocho horas ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	15000	30000	40000
<b>Ozono</b> Concentración promedio en ocho horas ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	200	400	600
<b>Dióxido de Nitrógeno</b> Concentración promedio en una hora ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	1000	2000	3000
<b>Dióxido de Azufre</b> Concentración promedio en ocho horas ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	200	1000	1800
<b>Material Particulado PM 10</b> Concentración promedio en ocho horas ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	250	400	500
<b>Material Particulado PM 10</b> Concentración promedio en ocho horas ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	150	250	350

**Fuente:** Concentración de contaminantes comunes

**Autor:** TULSMA

Todos los valores de concentración expresados en microgramos por metros cúbicos de aire, a condiciones de 25°C y 760 mm Hg.

### Valores máximos permisibles de emisión

Los valores de emisión máxima permitida, para fuentes fijas de combustión existente, son los establecidos en la Tabla 2 de esta norma.

**Tabla 2.** Límites máximos permisibles de emisiones al aire para fuentes fijas de combustión. Norma para fuentes en operación a partir de enero de 2003.

Contaminante Emitido	Combustible Utilizado	Valor	Unidades
Partículas Totales	Sólido	150	$\text{mg}/\text{Nm}^3$
	Líquido	150	$\text{mg}/\text{Nm}^3$
	Gaseoso	No aplicable	No aplicable
Óxido de nitrógeno	Sólido	850	$\text{mg}/\text{Nm}^3$
	Líquido	550	$\text{mg}/\text{Nm}^3$
	Gaseoso	400	$\text{mg}/\text{Nm}^3$
Dióxido de azufre	Sólido	1 650	$\text{mg}/\text{Nm}^3$
	Líquido	1 650	$\text{mg}/\text{Nm}^3$
	Gaseoso	No aplicable	No aplicable

Fuente: Límite máximo de emisiones

Autor: TULSMA

### Tabla de Fuentes fijas

Límites máximos permisibles de emisión al aire desde fuentes fijas

Contaminante Emitido	Observaciones	Fuentes existentes	Fuentes Nuevas	Unidades
Partículas Totales	--	350	150	mg/m <sup>3</sup>
Óxido de nitrógeno	--	1 300	1 000	mg/m <sup>3</sup>
Dióxido de azufre	--	2 500	2 500	mg/m <sup>3</sup>

Fuente: Límite máximo de emisiones

Autor: TULSMA

### Tabla para Motores de combustión interna

Límites máximos permisibles de emisiones al aire para motores de combustión interna.

Contaminante Emitido	Observaciones	Fuentes existentes	Fuentes Nuevas	Unidades
Partículas Totales	--	350	150	mg/m <sup>3</sup>
Óxido de nitrógeno	--	2 300	2 000	mg/m <sup>3</sup>
Dióxido de azufre	--	1 500	1 500	mg/m <sup>3</sup>

Fuente: Límite máximo de emisiones

Autor: TULSMA

## **6.2. Marco conceptual**

### **Aire**

El aire es una mezcla de varios gases que rodean la tierra, es una capa de varios kilómetros de altura denominada atmosfera, el cual está compuesto por 78% de Nitrógeno, 21% de Oxígeno y 1% de Argón, Dióxido de carbono y otros gases.

Los componentes variables son los demás gases y vapores característicos del aire de un lugar determinado, como por ejemplo, los dióxidos de nitrógeno provenientes de las descargas eléctricas durante las tormentas o de dióxido de carbono que viene de los escapes de los motores. El aire puro y limpio, forma una capa aproximadamente 500.000 millones de toneladas que rodea la tierra (Merino, 2014).

### **Calidad del aire**

La calidad del aire es la adecuación a niveles de contaminación atmosférica, cualquiera que sean sus causas que la produzcan no tiene que ocasionar molestias graves a los seres vivos. Se demuestra también que la calidad del aire es una indicación de cuando el aire esté exento de polución atmosférica, y por lo tanto apto para ser respirado (Soler, 2017).

### **Deterioro ambiental**

Es el conjunto de daños que sufre el medio ambiente originado a través del consumo de bienes, la destrucción de ambientes y la erradicación de vidas silvestres (Martinez, 2017).

### **Deterioro del aire**

Se refiere a la perturbación originada por radioactividad, calor, ruido que se produce por la presencia de diferentes formas de energía o materia en el cual estos agentes ocasionan desde pequeñas molestias hasta grandes peligros que atentan a la calidad del aire.

### **Perturbaciones ambientales**

Es la presencia de contaminantes en un medio natural los cuales provocan un cambio y se manifiestan mediante alteraciones de ecosistemas, generación y propagación de enfermedades.

### **Contaminación**

Es una alteración que afecta negativamente el estado o las condiciones de un medio o de un elemento.

## **Fuentes contaminantes**

Son las generadoras de sustancias de emisiones las cuales, al entrar en contacto con el ambiente, ejercen un efecto nocivo sobre este y los organismos que dependen de él para sobrevivir.

## **Combustibles fósiles**

Son unas series de sustancias y gases originados por la descomposición parcial de materia orgánica de hace millones de años de las cuales se generan en ciertas capas del suelo, sirviendo como energía no renovable.

## **Emisión**

Se denomina emisión a los contaminantes que son expulsados desde una fuente contaminante hacia la atmósfera, ya sea industrial o doméstica y que afectan al medio ambiente.

## **Inmisión**

Se trata de la concentración que alcanza un contaminante de un foco emisor que se encuentra en el ambiente exterior, al nivel del suelo y al que está expuesta la población.

## **Agentes contaminantes**

Se denominan así a las sustancias químicas, energía física y microorganismos, que debido a su concentración en el aire ocasionan la alteración de la salud de las personas, animales y plantas.

## **Sustancias tóxicas**

Son productos químicos cuya elaboración, procesos, distribución, uso y eliminación representan un riesgo inasumible para la salud humana y el medio ambiente debido a que persisten por un largo periodo de tiempo (Giffin, 2016).

## **Polución**

Se refiere a la contaminación ambiental que se provoca en consecuencia de la acción degradante que ejerce algún agente tóxico o residuos que entran en contacto con alguno de estos (Porto J. P., 2015).

### **6.3. Marco Legal**

#### **CODIGO ORGANICO DEL AMBIENTE**

#### **LIBRO TERCERO**

#### **DE LA CALIDAD AMBIENTAL**

#### **TITULO I**

#### **DISPOSICIONES GENERALES**

**Art. 158.- Ámbito.** El presente libro regula los instrumentos, procedimientos, mecanismos, actividades, responsabilidades y obligaciones públicas y privadas en materia de calidad ambiental.

**Art. 159.- Carácter sistémico de las normas ambientales.** Las normas ambientales serán sistémicas y deberán tomar en consideración las características de cada actividad y los impactos que ellas generan.

El diseño, la elaboración y la aplicación de las normas ambientales deberán garantizar la calidad de los componentes físicos del ambiente, con el propósito de asegurar el buen vivir y los derechos de la naturaleza.

#### **TITULO II**

#### **SISTEMA UNICO DE MANEJO AMBIENTAL**

#### **CAPITULO I**

#### **DEL REGIMEN INSTITUCIONAL**

**Art. 160.- Del Sistema Único de Manejo Ambiental.** El Sistema Único de Manejo Ambiental determinará y regulará los principios, normas, procedimientos y mecanismos para la prevención, control, seguimiento y reparación de la contaminación ambiental.

Las instituciones del Estado con competencia ambiental deberá coordinar sus acciones, con un enfoque transectorial, a fin de garantizar que cumplan con sus funciones y de asegurar que se evite en el ejercicio de ellas superposiciones, omisiones, duplicidad, vacíos o conflictos.

La Autoridad Ambiental Nacional ejercerá la rectoría del Sistema Único de Manejo Ambiental, en los términos establecidos en la Constitución, este Código y demás normativa secundaria.

Las competencias ambientales a cargo de los Gobiernos Autónomos Descentralizados se ejercerán de forma coordinada y descentralizada, con sujeción a la política y normas nacionales de calidad ambiental.

**Art. 161.- Criterios y normas técnicas.** La Autoridad Ambiental Nacional, deberá dictar y actualizar periódicamente los criterios y normas técnicas que garanticen la calidad ambiental y de los componentes bióticos y abióticos, así como los límites permisibles; para ello coordinará con las autoridades nacionales competentes.

En virtud de la realidad geográfica del territorio, condiciones especiales u otras necesidades de cada jurisdicción, los Gobiernos Autónomos Descentralizados competentes, previo a la aprobación de la Autoridad Ambiental Nacional, con el fin de precisar las medidas administrativas o técnicas, podrán adoptar criterios adicionales o dictar normas técnicas más rigurosas que las normas nacionales, siempre y cuando no sean contrarias a las establecidas por la Autoridad Ambiental Nacional y las dictadas en este Código.

Se prohíbe a la Autoridad Ambiental Nacional y a los Gobiernos Autónomos Descentralizados Competentes, implementar normas de carácter regresivo en materia ambiental que perjudiquen el ecosistema.

**Art. 165.- Competencias de los Gobiernos Autónomos Descentralizados.** Las competencias referentes al proceso de evaluación de impactos, control y seguimiento de la contaminación, así como de la reparación integral de los daños ambientales deberán ser ejercidas por los Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales, Metropolitanos y Municipales, a través de la acreditación otorgada por la Autoridad Ambiental Nacional, conforme a lo establecido en este Código.

## **CAPITULO V**

### **CALIDAD DE LOS COMPONENTES ABIOTICOS Y ESTADO DE LOS COMPONENTES BIOTICOS**

**Art. 191.- Del monitoreo de la calidad del aire, agua y suelo.** La Autoridad Ambiental Nacional o el Gobierno Autónomo Descentralizado competente, en coordinación con las demás autoridades competentes, según corresponda, realizarán el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire, agua y suelo, de conformidad con las normas reglamentarias y técnicas que se expidan para el efecto.

Se dictarán y actualizarán periódicamente las normas técnicas, de conformidad con las reglas establecidas en este Código.

Las instituciones competentes en la materia promoverán y fomentarán la generación de la información, así como la investigación sobre la contaminación atmosférica, a los cuerpos hídricos y al suelo, con el fin de determinar sus causas, efectos y alternativas para su reducción.

**Art. 193.- Evaluaciones adicionales de la calidad del aire.** La Autoridad Ambiental Nacional o el Gobierno Autónomo Descentralizado competente, según corresponda, dispondrán evaluaciones adicionales a las establecidas en la norma a los operadores o propietarios de fuentes que emitan o sean susceptibles de emitir olores ofensivos o contaminantes atmosféricos peligrosos. La norma técnica establecerá los métodos, procedimientos o técnicas para la reducción o eliminación en la fuente de emisiones de olores y de contaminantes atmosféricos peligrosos.

**TULSMA**  
**LIBRO VI**  
**DE LA CALIDAD AMBIENTAL**  
**TITULO IV**  
**REGLAMENTO A LA LEY DE GESTION AMBIENTAL PARA LA PREVENCION Y**  
**CONTROL DE LA CONTAMINACION AMBIENTAL**  
**CAPITULO I NORMAS GENERALES**

**Sección I**

**Art. 41.- AMBITO.-** El presente Título, establece los siguientes aspectos:

a) Las normas generales nacionales aplicables a la prevención y control de la contaminación ambiental y de los impactos ambientales negativos de las actividades definidas por la Clasificación Ampliada de las Actividades, Económicas de la versión vigente de la Clasificación Internacional Industrial Uniforme CIIU, adoptada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos; b) Las normas técnicas nacionales que fijan los límites permisibles de emisión, descargas y vertidos al ambiente; y, c) Los criterios de calidad de los recursos agua, aire y suelo, a nivel nacional.

**Art. 42.- Objetivos Específicos**

- a) Determinar, a nivel nacional, los límites permisibles para las descargas en cuerpos de aguas o sistemas de alcantarillado; emisiones al aire incluyendo ruido, vibraciones y otras formas de energía; vertidos, aplicación o disposición de líquidos, sólidos o combinación, en el suelo.
- b) Establecer los criterios de calidad de un recurso y criterios u objetivos de remediación para un recurso afectado.

**Sección II**

**Art. 45.- Principios Generales.-** Toda acción relacionada a la gestión ambiental deberá planificarse y ejecutarse sobre la base de los principios de sustentabilidad, equidad, consentimiento informado previo, representatividad validada, coordinación, precaución, prevención, mitigación y remediación de impactos negativos, solidaridad, corresponsabilidad, cooperación, reciclaje y reutilización de desechos, conservación de recursos en general, minimización de desechos, uso de tecnologías más limpias, tecnologías alternativas ambientalmente responsables y respeto a las culturas y prácticas tradicionales y posesiones ancestrales. Igualmente deberán considerarse los impactos ambientales de cualquier producto, industrializados o no, durante su ciclo de vida.

**Art. 46.- Principio Precautorio.-** En caso de existir peligro de un daño grave o irreversible al ambiente, la ausencia de certidumbre científica, no será usada por ninguna entidad reguladora nacional, regional, provincial o local, como una razón para posponer las medidas costo - efectivas que sean del caso para prevenir la degradación del ambiente.

## CAPITULO II

### MARCO INSTITUCIONAL

#### COMPETENCIAS

**Art. 47.- Marco Institucional.-** El marco institucional en materia de prevención y control de la contaminación ambiental consta de los siguientes estamentos:

- a) Consejo Nacional de Desarrollo Sustentable (CNDS).
- b) Ministerio del Ambiente (MAE) o Autoridad Ambiental Nacional (AAN).
- c) Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental (SNDGA);
  - i. Reguladores ambientales por recurso natural;
  - ii. Reguladores ambientales sectoriales; y,
  - iii. Municipalidades y/o Consejos Provinciales.

**Art. 48.- Autoridad Ambiental Nacional.-** Para cumplir las competencias dispuestas en la Ley de Gestión Ambiental, el Ministerio del Ambiente ejercerá la autoridad ambiental nacional (AAN). En tal función esta entidad tendrá un rol rector, coordinador y regulador del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental.

**Art. 49.- Competencias de la Autoridad Ambiental Nacional.-** Sin perjuicio de las atribuciones previstas en la Ley de Gestión Ambiental y otros cuerpos legales, al Ministerio del Ambiente le corresponde:

- a) Cumplir y hacer cumplir lo dispuesto en el presente reglamento y sus normas técnicas;
- b) Levantar y actualizar un registro nacional de las entidades que forman parte del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental con competencia en materia de prevención y control de la contaminación;
- c) Recopilar y sistematizar la información relativa a prevención y control de la contaminación como instrumento de planificación, educación y control. Esta información será de carácter público y formará parte de la Red Nacional de Información Ambiental, la que tiene por objeto registrar, analizar, calificar, sintetizar y difundir la información ambiental nacional. Esta información estará disponible en el portal de Internet de la Autoridad Ambiental Nacional y será actualizada al menos de manera anual en el primer trimestre de cada año. Además, esta información existirá impresa y fechada y será pública, como fe de la información que se ha publicado en el portal de Internet;
- d) Verificar que las instituciones que forman parte del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental con competencia en prevención y control de la contaminación dispongan de los sistemas de control necesarios para exigir el cumplimiento del presente reglamento y sus normas técnicas;
- e) Determinar la eficacia de los sistemas de control con que cuentan las instituciones que forman parte del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental para la verificación del cumplimiento del presente reglamento y sus normas técnicas;
- f) Evaluar el cumplimiento de los Planes o Programas municipales, provinciales, por recurso y sectoriales para la prevención y control de la contaminación ambiental;

- g) Coadyuvar las acciones de la Contraloría General del Estado, tendientes a vigilar que la totalidad de los recursos recaudados por tasas y otros cargos ambientales, sean invertidos en prevención y control de la contaminación ambiental y conservación ambiental en la jurisdicción en la que fueron generados. El uso final de estos fondos, deberá ser informado a la comunidad;
- h) Iniciar las acciones administrativas y excitativas legales a que hubiere lugar en contra de aquellas instituciones del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental que no realizaren efectivamente el control ambiental que les corresponde en función de sus marcos regulatorios específicos y del presente reglamento;
- i) Establecer mecanismos para que la comunidad pueda exigir el cumplimiento del presente Título y sus normas técnicas;
- j) Capacitar a los municipios, consejos provinciales, corporaciones de desarrollo regional, las entidades del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental y a la sociedad civil en general, en la aplicación del presente Título y sus normas técnicas;
- k) Otras que le sean otorgadas por leyes y reglamentos.

**Art. 50.- Competencias Compartidas.-** En consulta y coordinación con las entidades del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, también le corresponde al Ministerio del Ambiente:

- a) Elaborar la política nacional de protección ambiental para la prevención y control de la contaminación de los recursos aire, agua y suelo y someterla al Consejo Nacional de Desarrollo Sustentable;
- b) Establecer los criterios y objetivos nacionales de calidad de los recursos aire, agua y suelo. Los objetivos deberán responder y aplicar a la política nacional de protección ambiental para la prevención y control de la contaminación;
- c) Elaborar el Plan o Programa Nacional para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental. Este Plan o Programa Nacional será parte del Plan Ambiental Ecuatoriano; y,
- d) Expedir y aplicar normas técnicas, métodos, manuales y parámetros, lineamientos de buenas prácticas de protección ambiental, aplicables en el ámbito nacional y el régimen normativo general aplicable al sistema de permisos y licencias de actividades que potencialmente puedan causar contaminación.

**Art. 53.- Competencias Locales y Regionales.-** En materia de prevención y control de la contaminación ambiental, a las entidades ambientales de control, que reciban mediante la descentralización competencias ambientales, les corresponde:

- a) Dictar la política local o provincial de protección ambiental para la prevención y control de la contaminación de los recursos aire, agua y suelo. Además de las estrategias para la aplicación de la política local de protección ambiental. Esta política deberá enmarcarse a lo establecido en la política nacional de protección ambiental;
- b) Elaborar el Plan o Programa Local o Provincial para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental. Este Plan o Programa será parte del Plan Ambiental Ecuatoriano;

- c) Expedir y aplicar normas técnicas, métodos, manuales y parámetros de protección ambiental, aplicables en el ámbito local o provincial, guardando siempre concordancia con la norma técnica ambiental nacional vigente. Para la expedición de normas técnicas ambientales locales deberá previamente existir los estudios sociales, técnicos y económicos necesarios que justifiquen la medida y se estará a lo dispuesto en el presente Título;
- d) Contar con sistemas de control y seguimiento para la verificación del cumplimiento del presente reglamento y sus normas técnicas en el área de su jurisdicción;
- e) Recopilar y sistematizar la información relativa a prevención y control de la contaminación como instrumento de planificación, educación y control en el ámbito local o provincial. Esta información será de carácter público y formará parte de la Red Nacional de Información Ambiental. La información será registrada, analizada, calificada, sintetizada y difundida conforme a los lineamientos provistos por la Autoridad Ambiental Nacional. La totalidad de la información será entregada a la Autoridad Ambiental Nacional al menos una vez por año en un plazo no mayor a 60 días posteriores a la finalización del año calendario;
- f) Establecer tasas por vertidos y otros cargos para la prevención y control de la contaminación y conservación ambiental, acorde con las atribuciones ejercidas. Los fondos que se recauden por este concepto, serán destinados exclusivamente a actividades de conservación ambiental, y prevención y control de la contaminación en las localidades en donde fueron generados, esto es en donde se produce el impacto ambiental. La utilización de estos fondos será vigilada por la Contraloría General del Estado;
- g) Controlar y mantener registros de las descargas, emisiones, y vertidos que se hagan al ambiente;
- h) Sancionar las infracciones a la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, y Ley de Gestión Ambiental, así como al presente Libro VI De la Calidad Ambiental. Al efecto aplicarán el procedimiento prescrito en el Título I, Capítulo II, Libro III del Código de la Salud; e,
- i) Iniciar las acciones administrativas y legales a que hubiere lugar por incumplimiento del presente reglamento y sus normas técnicas.

Todo lo anterior, sin perjuicio en lo establecido en los respectivos convenios de transferencia de competencias.

## **CAPITULO III**

### **PREVENCION Y CONTROL DE LA CONTAMINACION AMBIENTAL**

#### **Sección I**

##### **Planificación**

**Art. 54.- Niveles de Planificación.-** La planificación de la gestión para la prevención y control de la contaminación ambiental y preservación o conservación de la calidad del ambiente en el Ecuador, consta de los siguientes niveles:

- a) Específico: Plan de manejo ambiental del regulado;
- b) Local/Provincial/Sectorial/Recurso: Plan de la entidad ambiental de control y de las entidades reguladoras sectoriales y por recurso;
- c) Nacional: Plan de la Autoridad Nacional Ambiental.

Todos los niveles de planificación deberán observar lo establecido en el Plan Ambiental Ecuatoriano. Los lineamientos para la elaboración de los planes descritos en este artículo serán definidos por la Autoridad Ambiental Nacional.

**Art. 55.- Concordancia con Planificaciones Seccionales.-** Las entidades del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental adecuarán sus acciones a los planes cantonal y provincial para la prevención y control de la contaminación y preservación o conservación de la calidad del ambiente, de la jurisdicción en la que laboren.

**Art. 56.- Actividades de las Entidades Ambientales de Control.-** En el caso que un municipio realice por administración directa actividades que pueden potencialmente causar contaminación o sea propietario parcial o total de una empresa cuya actividad puede potencialmente causar contaminación, no podrá ejercer como entidad ambiental de control sobre esa obra y/o actividad. El Consejo Provincial será entonces la entidad ambiental de control si hacia éste se hubiere descentralizado la competencia ambiental. De no ser este el caso la autoridad ambiental sectorial o por recurso con competencia será el regulador de la actividad. Igual regla se aplicará para el caso de los Consejos Provinciales y otras instituciones parte del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, evitándose en todo momento los conflictos de interés.

#### **Sección II**

##### **Instrumentos para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental**

**Art. 57.- Documentos Técnicos.-** Los estudios ambientales se realizarán en las etapas previas a la ejecución, temporales o definitivas de un proyecto o actividad.

Los documentos técnicos o estudios ambientales que serán exigidos por la autoridad son entre otros:

- a) Estudios de Impacto Ambiental (EIA), que se realizan previo al inicio de un proyecto o actividad, de acuerdo a lo establecido en el SUMA;
- b) Auditoría Ambiental (AA), que se realizan durante el ejercicio de la actividad, lo cual incluye la construcción;
- c) Plan de Manejo Ambiental (PMA), que se realiza en cualquier etapa del proyecto o actividad.

## **VII. Hipótesis**

El sector vehicular influye negativamente sobre la calidad del aire en el centro de la parroquia “San Lorenzo” de la ciudad Jipijapa.

### **7.1. Variables**

#### **7.1.1. Variable Dependiente**

Calidad del aire

#### **7.1.2. Variable Independiente**

Sector vehicular.

## VIII. DISEÑO METODOLÓGICO

### 8.1 Aspectos generales

#### Ubicación del Proyecto

**Provincia:** Manabí

**Cantón:** Jipijapa

**Parroquia:** San Lorenzo “Centro de la ciudad”

La periferia del área urbanística tiene por ende monitorear, analizar y comparar los resultados de la calidad del aire.

#### 8.1.2 Tipo de estudio

El presente trabajo de investigación, consiste en un estudio no experimental de carácter Exploratorio-descriptivo.

### 8.2. Métodos, Técnicas e instrumentos

#### Métodos

Los métodos empleados en nuestra investigación fueron los siguientes:

#### Método de Deductivo

Es un método que consiste en una estrategia de razonamiento que va de lo general hacia lo específico. Se llevó a cabo este método con la finalidad de ampliar los enfoques de la investigación.

#### Método Inductivo

Es un método científico que va de lo particular a lo general, el cual fue utilizado en el proceso y análisis de datos obtenidos del estudio aplicado y análisis e interpretación de la información.

#### Método de Campo

Es un método cualitativo que permite la recopilación de datos directamente del lugar de estudio, este método se utilizó para la obtención de muestras contaminantes en la parroquia San Lorenzo.

#### Método gravimétrico

Es un método analítico-cuantitativo que determina la cantidad de una sustancia, midiendo el peso en una balanza. Y fue utilizado para determinar la cantidad de material particulado (Polvo) del lugar de estudio. En el cual se utilizó una balanza analítica calibrada en los estándares nacionales

los cuales constan con la acreditación del Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE), determinando así el peso del material particulado (polvo), tanto en PM10 y en PM 2,5.

### **Método Cartográfico**

Consiste en la aplicación de mapas para el análisis, descripción y representación de una superficie o ubicación espacial. Este método fue utilizado para establecer los puntos de muestreo en la parroquia “San Lorenzo” de la ciudad de Jipijapa, y también para delimitar dicha parroquia.

### **Método Discontinuo**

Consiste en la captación del contaminante en el punto de muestreo, en el cual él contaminante va a sosegar hasta el lugar de análisis. Este método se empleo en el transporte del punto de muestreo hasta la llegada al laboratorio.

### **Método Analítico**

Es un método de investigación en el cual él análisis, permite conocer más el objeto de estudio. Se tomó en referencia dicho método para comprender el medio en el que se da la contaminación.

## **8.2.1. Técnicas**

Las técnicas utilizadas en la investigación se muestran a continuación:

### **Observación**

Se realizó esta técnica con el fin de observar cortésmente el problema y así tomar información y registrarla para su posterior análisis.

### **Monitoreo**

Ésta técnica implica en determinar puntos, en los cuales se realizó valoraciones periódicas establecidas semanalmente.

### **Muestreo**

Mediante esta técnica se llevó a cabo la captación de muestras de los gases contaminantes de CO, NO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub> y del material particulado (Polvo) PM10 y PM 2,5.

### **8.2.2. Instrumentos**

Los instrumentos utilizados para la recolección de datos fueron:

#### **Tubos colorimétricos marca (GASTEC)**

Instrumento empleado para la medición y sondeo de gases, los cuales permiten cuantificar una variedad de compuestos por medio de una reacción química, el cual se presenta específicamente con el compuesto a detallar generando un color característico que proporciona una cantidad del compuesto existente en la medición (Sensidyne, 2018).

Los rangos establecidos para la medición de gases de CO: 0,4-400ppm/0,5-24; NO<sub>2</sub>: 0,1-30ppm/1-10; SO<sub>2</sub>: 0,2-100ppm/1-10.

#### **Mallas gravimétricas de 0,010 Milímetros y de 0,0025 Milímetros**

Es un instrumento que permite y retiene el paso de ciertos elementos, los cuales son medidos en una balanza y con ello se determina la cantidad de dicho elemento a estudiar (Porto J. , 2017)

## **8.3. Población y Muestra**

### **8.3.1. Población**

La población considerada para el desarrollo de esta investigación se la definió en 4 puntos de monitoreo debido a la concurrencia de vehículos por ser las principales vías, basadas en el Plan de ordenamiento territorial (PDOT) de la Ciudad de Jipijapa.

### **8.3.2. Muestra**

Debido a los puntos de monitoreo las muestras se basaron a las 4 áreas ya establecidas dentro del perímetro de la parroquia San Lorenzo.

## **8.4. Diagnostico o Estudio de Campo**

En el presente trabajo se realizó, la medición de concentración de gases en el Parque central de Jipijapa determinado como Punto 1, en las Calles Cotopaxi y Olmedo como el Punto 2, las calles 9 de Octubre y Alejo Lascano como Punto 3 y en las calles Santisteban y Parrales y Guale como Punto 4, como se demuestra en la imagen. En los cuales los parámetros de estudios son: CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM 10 y PM 2,5 aire ambiente.



## 8.5. Resultados de la Investigación

Objetivo 1.- Realizar un monitoreo de la calidad de aire ambiente para determinar los valores de concentración de CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM 10, y PM 2.5 en el centro de la ciudad.

### Punto 1

Resultados		
Parámetro	Concentración Promedio (µg/m <sup>3</sup> )	Varianza
Monóxido de Carbono (CO)	726,1	612,445
Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	25,9	32,965
Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	5,5	0,33

### Punto 2

Resultados		
Parámetro	Concentración Promedio (µg/m <sup>3</sup> )	Varianza
Monóxido de Carbono (CO)	719,5	880,415
Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	23,8	19,345
Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	5,9	0,325

### Punto 3

Resultados		
Parámetro	Concentración Promedio (µg/m <sup>3</sup> )	Varianza
Monóxido de Carbono (CO)	759,9	975,25
Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	27,3	2,815
Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	6,1	0,075

### Punto 4

Resultados		
Parámetro	Concentración Promedio (µg/m <sup>3</sup> )	Varianza
Monóxido de Carbono (CO)	758,7	171,66
Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	24,6	1,58
Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	5,7	0,16

### Tabla de muestreo de concentracion de PM 2,5 en los puntos de monitoreo

Lugar de Muestreo	Fecha de muestreo	Tiempo de muestreo (min)	Concentración PM <sub>2,5</sub>	Varianza
Punto 1	05/03/2018	1440	53,88	0,802
Punto 2	05/03/2018	1440	65,23	1,337
Punto 3	05/03/2018	1440	69,15	0,55592
Punto 4	05/03/2018	1440	57,36	0,808

### Tabla de muestreo de concentracion de PM 10 en los puntos de monitoreo

Lugar de Muestreo	Fecha de muestreo	Tiempo de muestreo (min)	Concentración PM <sub>10</sub>	Varianza
Punto 1	05/03/2018	1440	75,16	0,588
Punto 2	05/03/2018	1440	78,35	0,4775
Punto 3	05/03/2018	1440	83,21	3,543
Punto 4	05/03/2018	1440	77,49	0,6205

### Objetivo 2.- Identificar las fuentes de contaminación que afectan la calidad del aire

Mediante la sistematización de información y observación se determino que las fuentes contaminación son las naturales y las antropológicas.

#### Fuentes Naturales

Polvo, humo, pulverización de agua, polen, gases sulfurosos y descomposición de materia orgánica en el suelo.

#### Fuentes Antropológicas

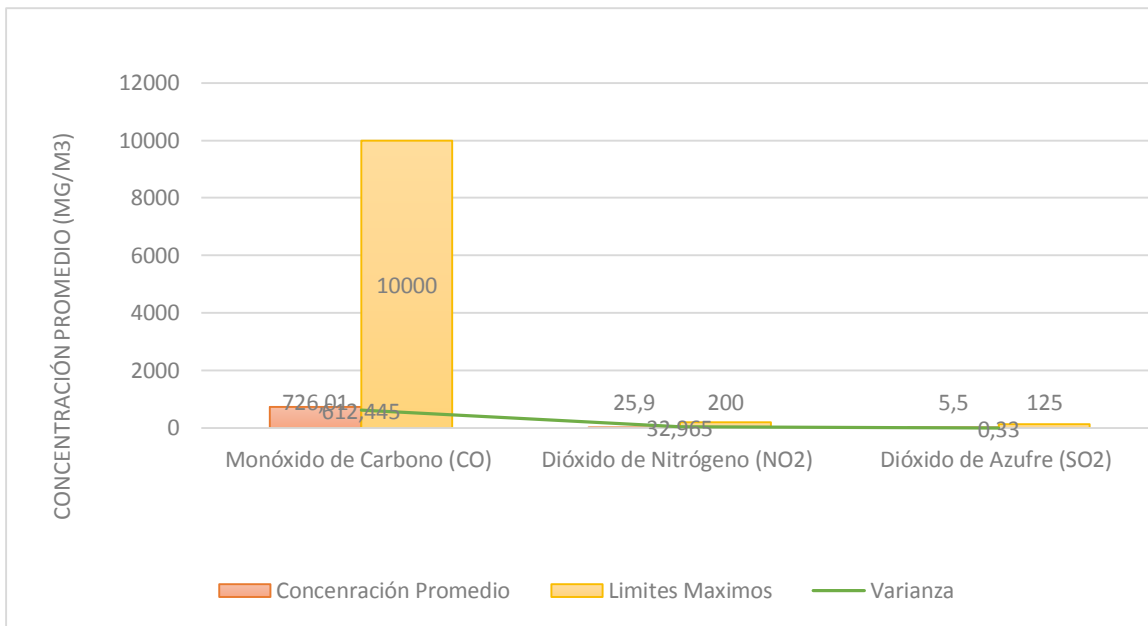
Generación de energía y vapores, humos negros en si todo lo generado por procesos de combustión y contaminación sonora.

**Objetivo 3.- Comparar los resultados obtenidos con los límites máximos establecidos en la norma ambiental vigente.**

**Tabla de concentración de gases, Punto 1**

<b>Resultados</b>		
<b>Parámetro</b>	<b>Concentración Promedio (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>	<b>Varianza</b>
Monóxido de Carbono (CO)	726,1	612,445
Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	25,9	32,965
Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	5,5	0,33

**Figura 1**



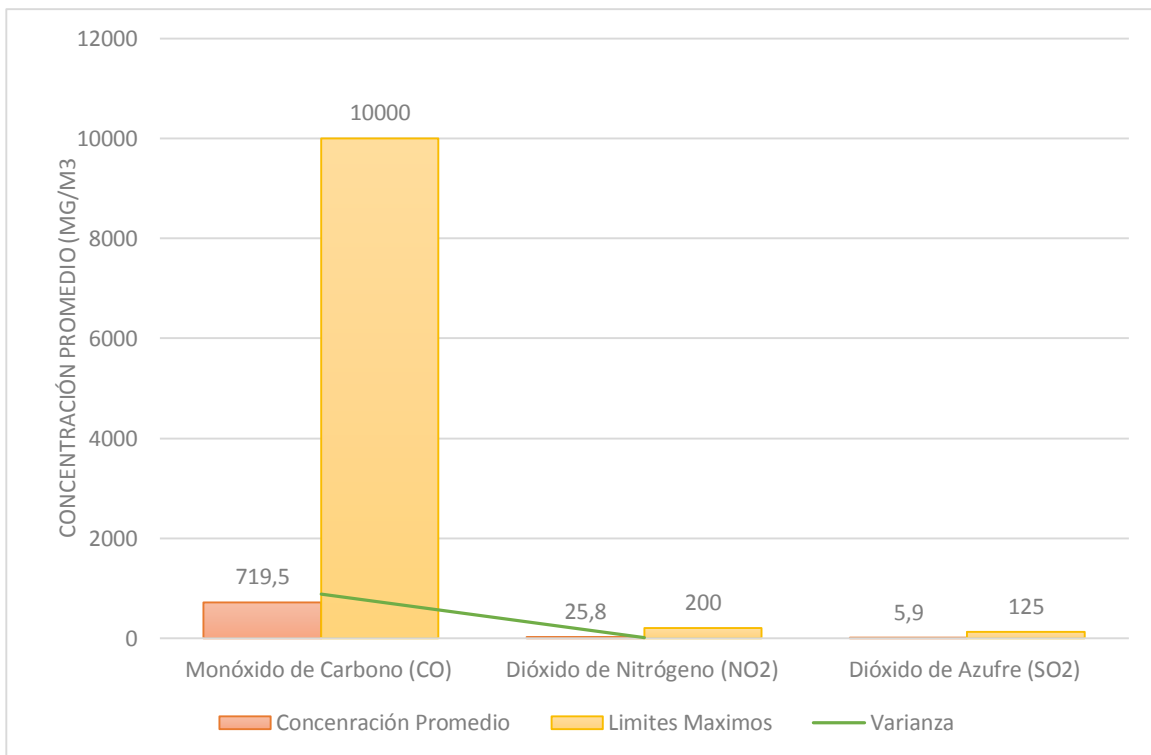
**Fuente: Datos obtenidos en el centro de la ciudad**

**Autor: Yandry Gutiérrez**

## Tabla de concentración de gases, Punto 2

Resultados		
Parámetro	Concentración Promedio ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Varianza
Monóxido de Carbono (CO)	719,5	880,415
Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	23,8	19,345
Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	5,9	0,325

Figura 2



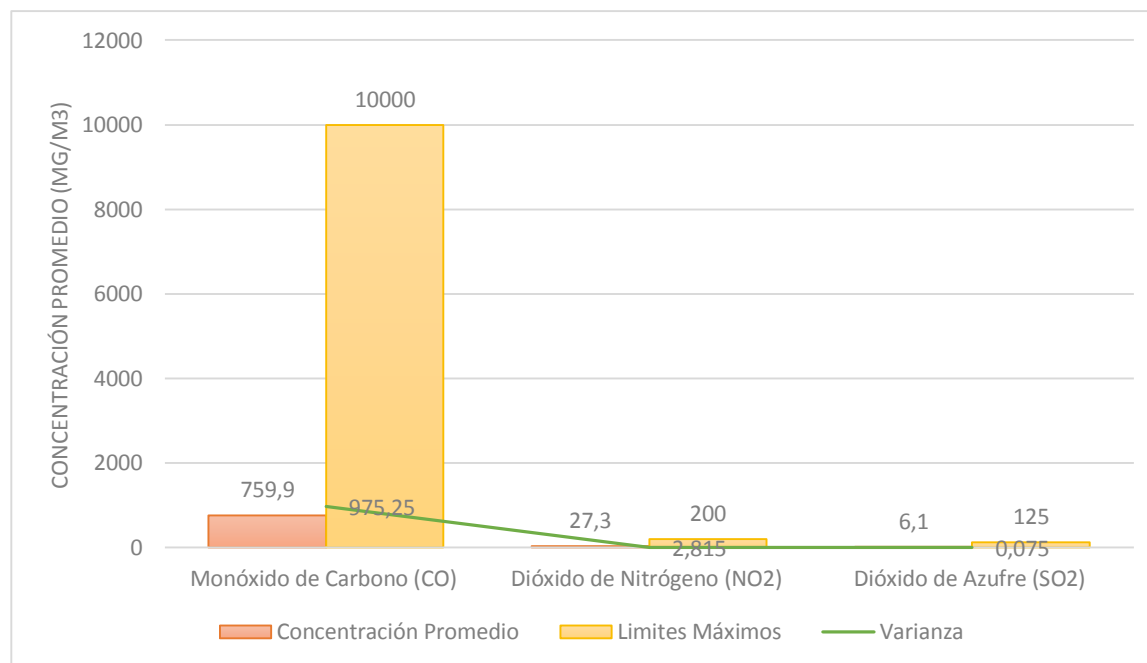
Fuente: Datos obtenidos en las calles Cotopaxi y Olmedo

Autor: Yandry Gutiérrez

### Tabla de concentración de gases, Punto 3

Resultados		
Parámetro	Concentración Promedio ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Varianza
Monóxido de Carbono (CO)	759,9	975,25
Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	27,3	2,815
Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	6,1	0,075

**Figura 3**

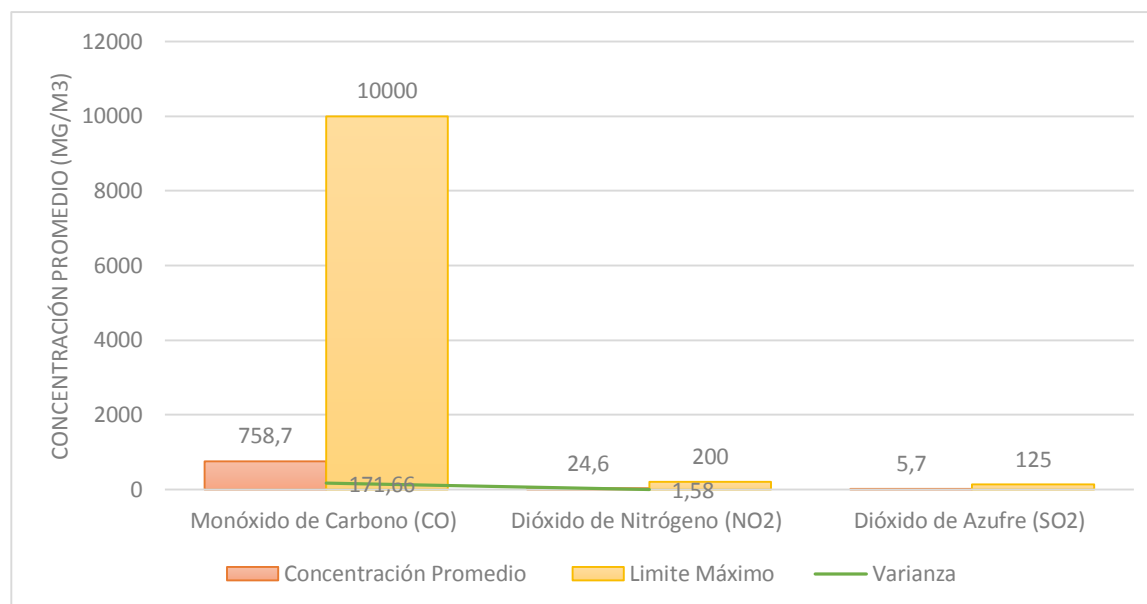


**Fuente:** Datos obtenidos en las calles 9 de Octubre y Alejo Lascano  
**Autor:** Yandry Gutiérrez

### Tabla de concentración de gases, Punto 4

Resultados		
Parámetro	Concentración Promedio ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Varianza
Monóxido de Carbono (CO)	758,7	171,66
Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	24,6	1,58
Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	5,7	0,16

**Figura 4**



**Fuente:** Datos obtenidos en las calles Santisteban y Parales y Guale.

**Autor:** Yandry Gutiérrez

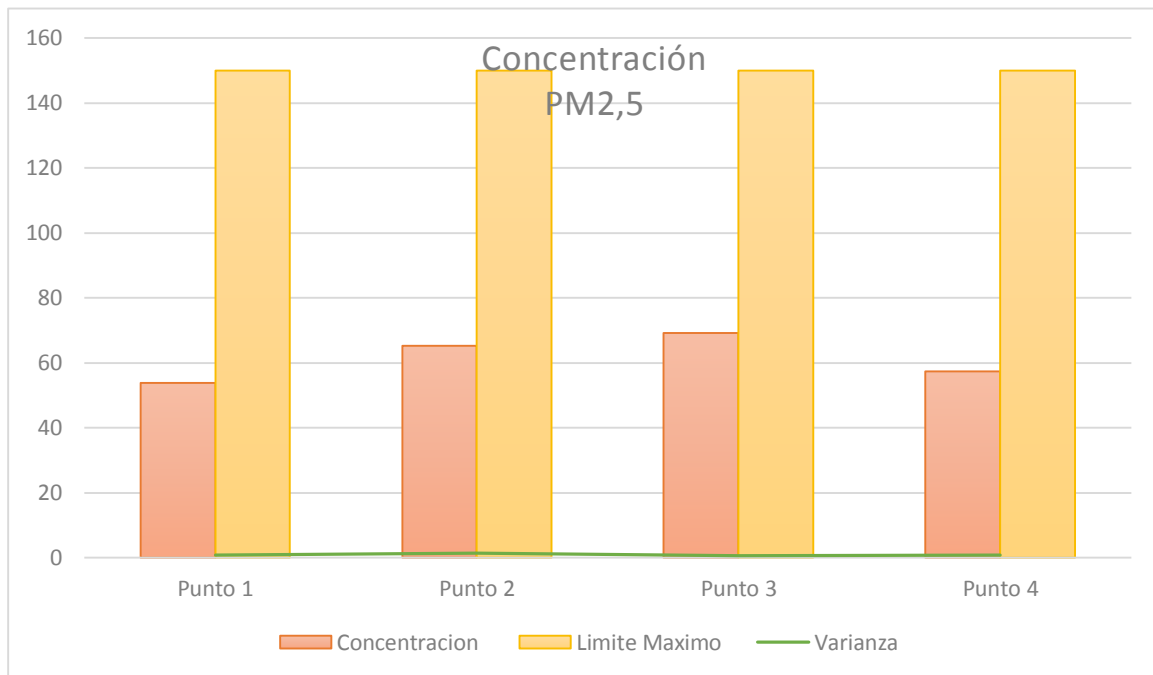
Normativa o estándar de comparación	Registro Oficial N°387: 04-noviembre- 2015. Norma de Calidad de Aire Ambiente o Nivel de Inmisión. Libro VI, Anexo 4, Numeral 4.1.2.
Monóxido de Carbono (CO)	No superó Nivel Máximo Permisible
Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	No superó Nivel Máximo Permisible
Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	No superó Nivel Máximo Permisible

De acuerdo al monitoreo de concentración de CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, realizado en la parroquia San Lorenzo, se puede observar que estas no superan los estándares límites establecido en el reglamento Tulsma libro VI anexo 4 Tabla 1. Concentraciones de contaminantes comunes que definen los niveles de alerta, alarma y emergencia de la calidad del aire.

**Tabla de muestreo de concentracion de PM 2,5 en los puntos de monitoreo**

Lugar de Muestreo	Fecha de muestreo	Tiempo de muestreo (min)	Concentración PM <sub>2,5</sub>	Varianza
Punto 1	05/03/2018	1440	53,88	0,802
Punto 2	05/03/2018	1440	65,23	1,337
Punto 3	05/03/2018	1440	69,15	0,55592
Punto 4	05/03/2018	1440	57,36	0,808

**Figura 5**



**Fuente:** Datos obtenidos en las áreas de muestreo

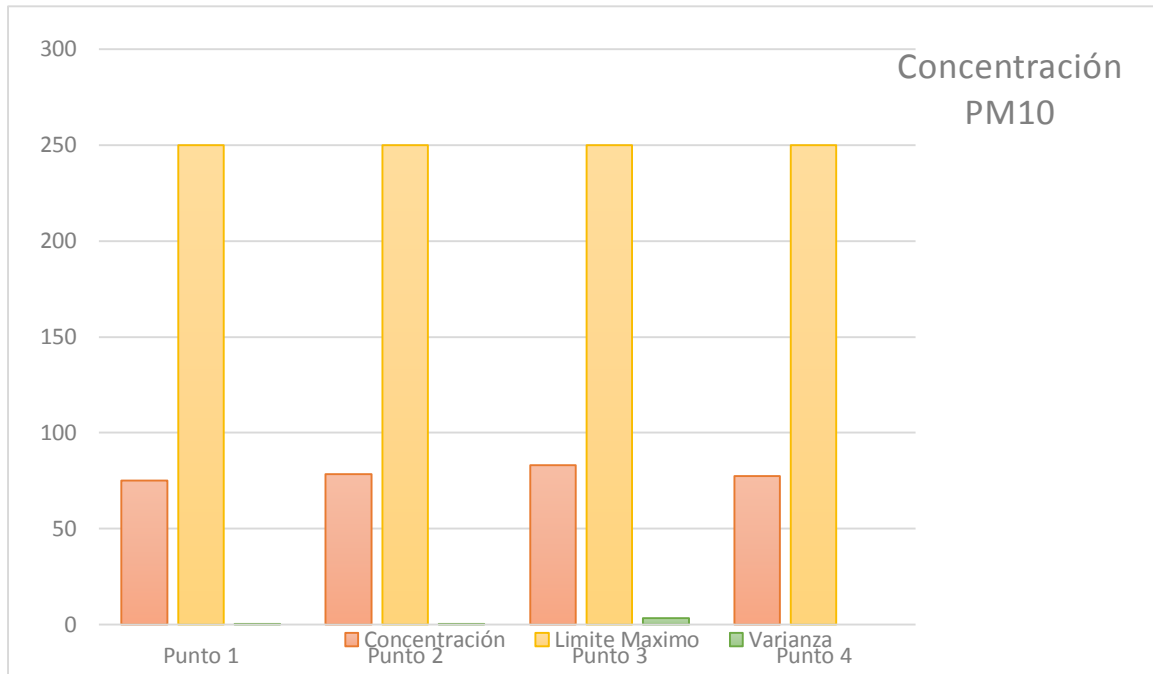
**Autor:** Yandry Gutiérrez

En el Cual el Punto 1 corresponde al lugar de monitoreo Olmedo y Cotopaxi, el Punto 2 corresponde a las calles 9 de Octubre y Alejo Lascano, el Punto 3 al centro de la Ciudad y el punto 4 corresponde a las calles Santisteban y parrales y Guale. Siendo el Punto 3 el registro más alto de concentración de Material Particulado PM 2,5 pero no sobrepasa lo establecido en el reglamento Tulsma libro VI anexo 4 Tabla 1. Concentraciones de contaminantes comunes que definen los niveles de alerta, alarma y emergencia de la calidad del aire.

**Tabla de muestreo de concentración de PM 10 en los puntos de monitoreo**

Lugar de Muestreo	Fecha de muestreo	Tiempo de muestreo (min)	Concentración PM <sub>10</sub>	Varianza
Punto 1	05/03/2018	1440	75,16	0,588
Punto 2	05/03/2018	1440	78,35	0,4775
Punto 3	05/03/2018	1440	83,21	3,543
Punto 4	05/03/2018	1440	77,49	0,6205

Figura 6



**Fuente:** Datos obtenidos en las áreas de muestreo

**Autor:** Yandry Gutiérrez

En el cual el Punto 1 corresponde al lugar de monitoreo Olmedo y Cotopaxi, el Punto 2 corresponde a las calles 9 de Octubre y Alejo Lascano, el Punto 3 al centro de la Ciudad y el punto 4 corresponde a las calles Santisteban y parrales y Guale. Siendo el Punto 3 el registro más alto de concentración de Material Particulado PM 10 pero no sobrepasa lo establecido en el reglamento Tulsma libro VI anexo 4 Tabla 1. Concentraciones de contaminantes comunes que definen los niveles de alerta, alarma y emergencia de la calidad del aire.

A continuación, se muestra la tabla ICA (Índice de Calidad del Aire), donde se detalla la clasificación de los niveles que van desde lo bueno que se representa con el color verde hasta los

límites peligrosos los cuales se representan de color marrón, cabe recalcar que a partir de la representación naranja en adelante nuestra salud queda expuesta lo que es recomendable estar dentro de las representaciones verdes y amarillas.

0 - 50	Buena	No se anticipan impactos a la salud cuando la calidad del aire se encuentra en este intervalo.
51 -100	Moderada	Las personas extraordinariamente sensitivas deben considerar limitación de los esfuerzos físicos excesivos y prolongados al aire libre.
101-150	Dañina a la Salud de los Grupos Sensitivos	Los niños y adultos activos, y personas con enfermedades respiratorias tales como el asma, deben evitar los esfuerzos físicos excesivos y prolongados al aire libre.
151-200	Dañina a la Salud	Los niños y adultos activos, y personas con enfermedades respiratorias tales como el asma, deben evitar los esfuerzos excesivos prolongados al aire libre; las demás personas, especialmente los niños, deben limitar los esfuerzos físicos excesivos y prolongados al aire libre.
201-300	Muy Dañina a la Salud	Los niños y adultos activos, y personas con enfermedades respiratorias tales como el asma, deben evitar todos los esfuerzos excesivos al aire libre; las demás personas, especialmente los niños, deben limitar los esfuerzos físicos excesivos al aire libre.
300+	Arriesgado	

Tabla ICA

Fuente: Estándares de calidad del aire

## **IX. PROPUESTA DE PREVENCIÓN**

### **Diseño de la propuesta**

#### **Tema**

Proponer un sistema preventivo de control de emisiones para mejorar la calidad del aire de la población de Jipijapa.

#### **Introducción:**

Ésta propuesta está encaminada hacia la prevención de la contaminación y deterioro de la calidad del aire, debido a que la ciudad se mantiene en un rango bueno, en lo que concierne a niveles de contaminación, por lo que se propone este sistema preventivo, para que se siga cumpliendo con los límites establecidos por el reglamento TULSMA. Como ya sabemos la contaminación del aire es un problema que afronta la humanidad, particularmente en las zonas urbanas, debido al crecimiento demográfico y vehicular de la población.

Lo que conlleva a que la ciudadanía no tome cartas al respecto ante los contaminantes que ellos mismos ocasionan y los cuales a dicho plazo repercuten en la salud, ocasionando daños nefastos al ambiente como destrucción a la capa de ozono lo cual implica la entrada de rayos ultravioletas directos a la piel y en si desencadena un sin número de afecciones para toda la humanidad.

Cabe recalcar que dicho problema afecta a todos los seres vivos.

#### **Justificación:**

Debido a los diversos medios y actividades de contaminación producida en la ciudad, es necesario instaurar operaciones preventivas que mantengan, minimicen o reduzcan la carga de contaminantes emitidos hacia la atmosfera.

Por lo que dicha propuesta se orienta hacia el vínculo existente entre la contaminación del aire y salud humana, por lo que su monitoreo y control en la ciudad es de trascendente importancia, para así mantener o minimizar los contaminantes atmosféricos, mejorando dicho problema y con ello proporcionar un aire más limpio para la población.

#### **Objetivo General**

Formular un sistema de control de emisiones de gases contaminantes a la atmosfera

## Objetivos Específicos

- Emplear un programa de monitoreo y control de contaminantes atmosféricos.
- Aplicar una ordenanza ambiental sobre emisiones.

## Alcance

El presente sistema preventivo de control tiene la finalidad de monitorear y dar seguimiento a las fuentes de emisiones de gases contaminantes, para así mejorar las condiciones de calidad de aire de la ciudad.

## Sistema preventivo de control de emisiones

<b>Sistema preventivo de control de emisiones atmosféricas</b>	
<b>Objetivos</b> Controlar las emisiones de gases contaminantes atmosféricos. Prevenir el aumento de emisiones.	
<b>Actividades contaminantes</b> Circulación vehicular. Procesos llevados a cabo dentro de las microempresas. Quema de combustibles fósiles. Utilización de aires acondicionados. Utilización de aerosoles. Construcciones.	
<b>Impacto</b> Emisión de contaminantes atmosféricos	<b>Descripción</b> -Promover el uso de vehículos no contaminantes es decir que sean amigables con el ambiente, como son el uso de bicicletas, autos ecológicos, entre otros.  -Aplicación de convertidores catalíticos en los vehículos automotores para evitar la emisión de gran cantidad de gases contaminantes a la atmosfera.
Incremento de emisiones atmosféricas	-Monitorear y controlar que los niveles de emisión atmosféricos se encuentren dentro de los límites

	<p>permisibles caso contrario se debe sancionar dicho problema, para que así la población haga conciencia de sus actos.</p>
<p><b>Manejo de emisiones de contaminantes atmosféricos</b></p> <p>El técnico encargado deberá asegurar la implementación de las siguientes normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Que los vehículos automotores tengan instalado un sistema de control de emisiones evaporativas.</li> <li>-Implementación de un sistema de ventilación positiva del carácter PVC.</li> <li>-Cumplimiento de las emisiones emitidas por el tubo de escape.</li> <li>-Restricción de vehículos pesados en el centro de la ciudad.</li> </ul>	
<p><b>Manejo de incremento de emisiones atmosféricas</b></p> <p>El técnico encargado deberá asegurar la implementación de las siguientes normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Realizar un adecuado seguimimiento a los que generan emisiones atmosféricas</li> <li>-Evitar que la producción de emisiones atmosféricas excedan los límites permisibles según el reglamento TULSMA.</li> <li>-Restringir el uso de equipos o instrumentos con niveles de emisiones atmosféricas elevadas.</li> </ul>	
<p><b>Responsable del seguimiento</b></p> <p><b>Investigador</b></p> <p>Yandry Gutiérrez Fienco</p>	
<p><b>Responsable de la ejecución</b></p> <p>La entidad administrativa encargada</p>	
<p><b>Beneficiarios</b></p> <p>Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Jipijapa.</p>	

## **X. Conclusiones**

- ✓ La contaminación atmosférica es un hecho que viene causando problemas a nivel mundial, pero de acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación de concentración de gases de CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM 10 y PM 2.5, queda demostrado que en los puntos de monitoreo de la parroquia San Lorenzo no sobrepasa los límites establecidos en el reglamento TULSMA libro VI anexo 4 Tabla 1. Concentraciones de contaminantes comunes que definen los niveles de alerta, alarma y emergencia de la calidad del aire. Lo que significa que no existe contaminación atmosférica en dichos lugares monitoreados.
  
- ✓ Se logró identificar las fuentes de contaminación que afectan la calidad del aire las cuales son: las fuentes naturales que se dan como su nombre lo dice por episodios de la naturaleza como son polvo, descomposición de materia orgánica en el suelo, entre otros. Otra fuente de contaminación son las antropogénicas las que son causada por la actividad del hombre donde el principal medio contaminante, es el sector vehicular debido a la quema de combustibles fósiles y todo lo que concierne a ello.
  
- ✓ De acuerdo a las técnicas empleadas en el diseño metodológico se determinó que el grado de contaminación del aire en la parroquia San Lorenzo de la ciudad de Jipijapa, es menor que los rangos establecidos en la norma técnica del Registro Oficial N°387: 04-noviembre-2015. Norma de Calidad de Aire Ambiente o Nivel de Inmisión. Libro VI, Anexo 4.
  
- ✓ A demás se planteó una propuesta preventiva de control para emisiones de gases contaminantes hacia la atmosfera con la finalidad de mantener o minimizar la carga de contaminantes emitidos hacia la atmosfera.

## **XI. Recomendaciones**

- ✓ Proponer al Gobierno Municipal Autónomo Descentralizado de Jipijapa medidas de protección ambiental que encamine el desarrollo de preservación ambiental.
  
- ✓ Debido a los desencadenados problemas ambientales, es de vital importancia hacer una priorización de los esfuerzos de solución hacia los problemas ambientales antes mencionados.
  
- ✓ Debe haber una incorporación progresiva y continua de la ciudadanía y de los gobiernos locales en las normativas establecidas en el reglamento TULSMA sobre los niveles de alerta, alarma y emergencia de calidad del aire.
  
- ✓ Elaborar programas de capacitación y educación Ambiental para concientizar a la ciudadanía sobre la problemática ambiental a la que nos enfrentamos.
  
- ✓ Realizar estudios de calidad del aire en las demás parroquias urbanas y rurales de la ciudad para determinar el grado de contaminación.
  
- ✓ Llevar a cabo la propuesta preventiva para brindarle a la ciudadanía una mejor calidad de aire y con ello de vida.

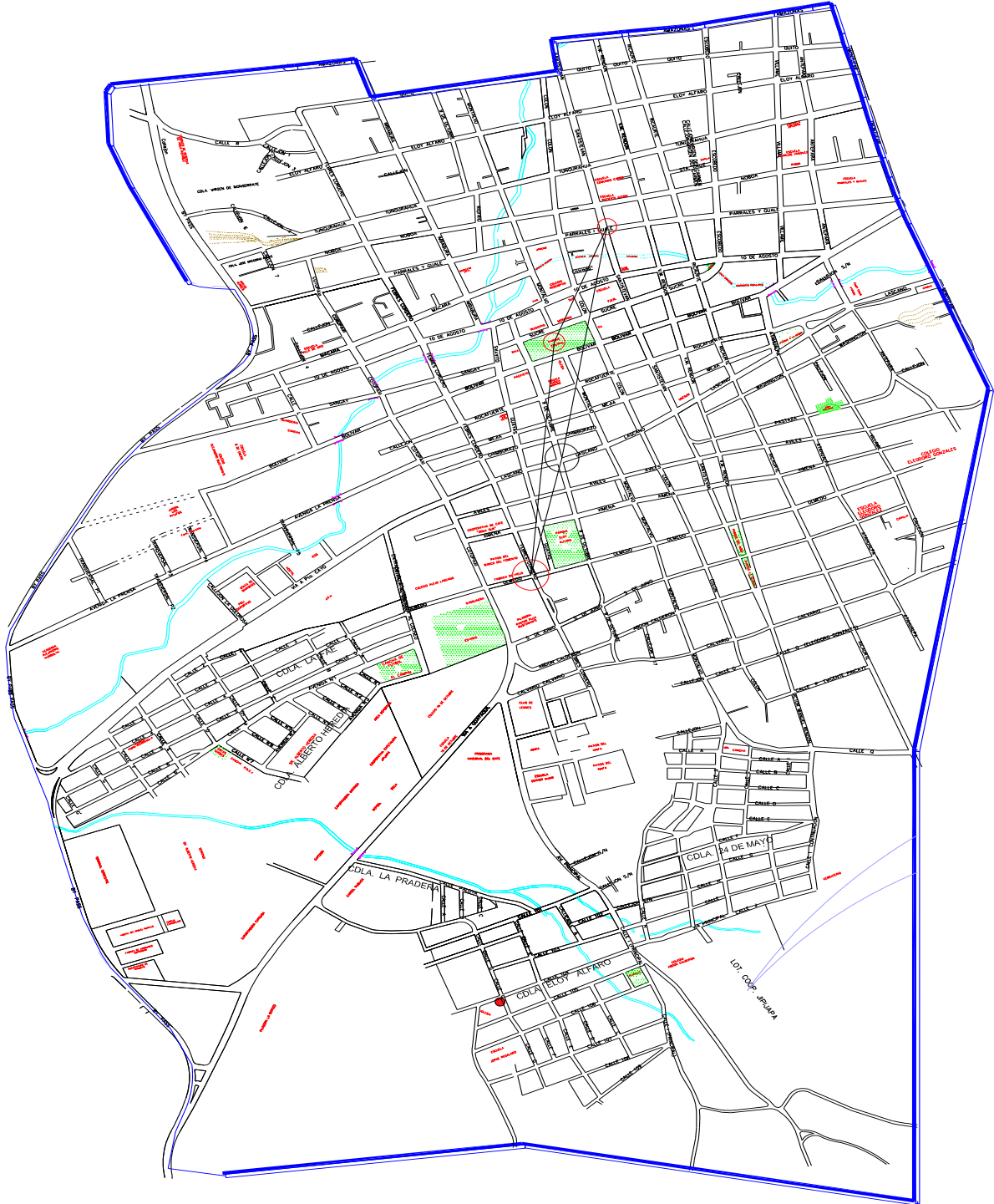
## XII. Bibliografía

- Ambiental, P. (2016). Obtenido de <https://www.epa.gov/haps/what-are-hazardous-air-pollutants>
- Asanza, R. (2016). *laondaverde*. Obtenido de <http://www.laondaverde.org/laondaverde/health/effects/fairpoll.asp>
- Becklake, J. (2016). *Contaminacion Ambiental*. Cuenca : Luis Vives .
- Borges, E. (2017). Calidad del aire. pág. 10.
- Cooper, T. (12 de 08 de 2009). *Contaminacion del aire*. Obtenido de Contaminacion del aire: <http://contaminaciondelaire1991.blogspot.com/>
- Cortez, E. (2017). *Un llamado a las autoridades*. Madrid: Circulo rojo.
- Diaz, R. (2015). Calidad Ambiental. *AirNow*, (pág. 4). Obtenido de <https://airnow.gov/index.cfm?action=elozono.page1>
- Giffin, P. (2016). *Icarito*. Obtenido de <http://www.icarito.cl/2010/04/25-9039-9-sustancias-toxicas.shtml/>
- Gomez, S. (2016). *Ministerio de agricultura y pesca, alimentacion y Medio ambiente*. Obtenido de <http://www.mapama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/salud/benceno.aspx>
- Hidalgo, L. (2017). *mapama*. Obtenido de <http://www.mapama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/contaminacion-acustica/>
- Inche, J. (2016). *SISBIB*. Obtenido de [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/libros/geologia/gestion\\_calidad/Cap07.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/libros/geologia/gestion_calidad/Cap07.pdf)
- Izquierdo, A. G. (2009). *Educación Ambiental*. FECYT.
- Jewell, R. (2016). *ehow*. Obtenido de [http://www.ehowenespanol.com/tipos-causas-contaminacion-del-aire-info\\_316428/](http://www.ehowenespanol.com/tipos-causas-contaminacion-del-aire-info_316428/)
- Manrique, E. (2015). *Estrucplan*. Obtenido de <http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IDEntrega=3065>
- Martinez, C. (2017). *lifeder*. Obtenido de <https://www.lifeder.com/deterioro-ambiental/>
- Merino, J. P. (2014). *El Aire*. Obtenido de [https://www.salonhogar.net/Salones/Ciencias/1-3/El\\_Aire/El\\_aire.htm](https://www.salonhogar.net/Salones/Ciencias/1-3/El_Aire/El_aire.htm)
- Niere, M. (2015). *muyfitness*. Obtenido de [https://muyfitness.com/10-causas-de-contaminacion-de-aire\\_13061313/](https://muyfitness.com/10-causas-de-contaminacion-de-aire_13061313/)
- Ortiz, S. (2017). *Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentacion y Medio Ambiente*. Obtenido de <http://www.mapama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/salud/dioxido-azufre.aspx>

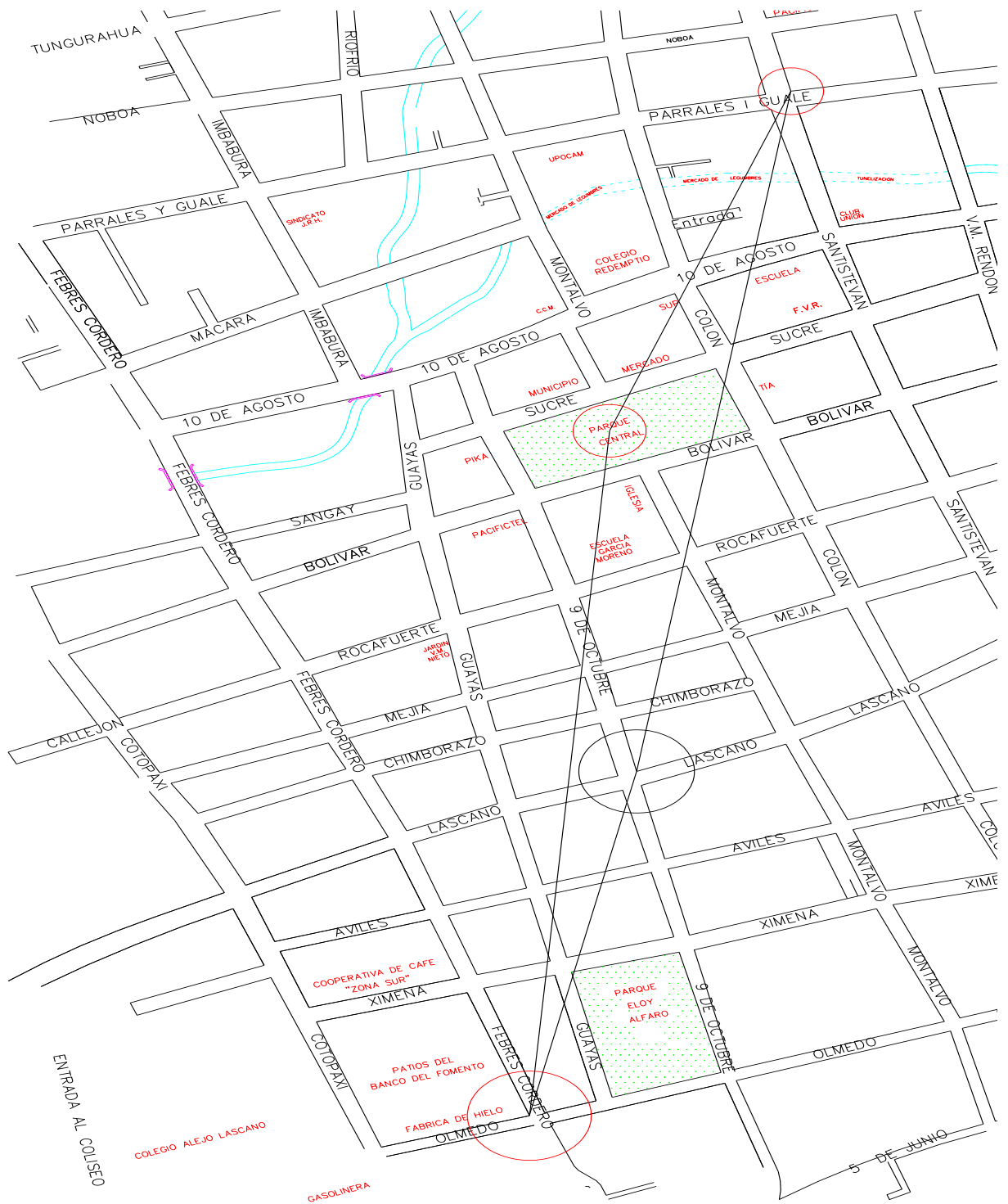
- Porto, J. (2017). *Inoxpa* . Obtenido de <https://definicion.de/filtro/inoxpa>
- Porto, J. P. (2015). *Definicion.de*. Obtenido de <https://definicion.de/polucion/>
- Querol, X. (2015). *muyfitness*. Obtenido de [https://muyfitness.com/causas-y-efectos-de-la-contaminacion-del-aire\\_13078931/](https://muyfitness.com/causas-y-efectos-de-la-contaminacion-del-aire_13078931/)
- Riera, R. (2018). Calidad del aire y salud. *Revista Emergencias*, 7.
- Rogers, C. D. (2017). *OMS*. Obtenido de [http://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=12918%3A2017-ambient-air-pollution&catid=2619%3Aenvironmental-health&Itemid=42246&lang=es](http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=12918%3A2017-ambient-air-pollution&catid=2619%3Aenvironmental-health&Itemid=42246&lang=es)
- Sensidyne. (2018). *High Tec*. Obtenido de <http://www.hteltda.com/index.php/consumibles/item/186-tuboscolorimetricos>
- Soler, E. (2017). *solerpalau*. Obtenido de <http://blog.solerpalau.es/calidad-de-aire/>
- Stanley, J. (2017). *Esscribd*. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/31062544/Contaminantes-quimicos>

# Anexos

## Mapa de la Parroquia San Lorenzo



## Lugares donde se realizaron los monitoreos



## Instalación de los tubos colorimétricos en las áreas establecidas de monitoreo

Punto 1



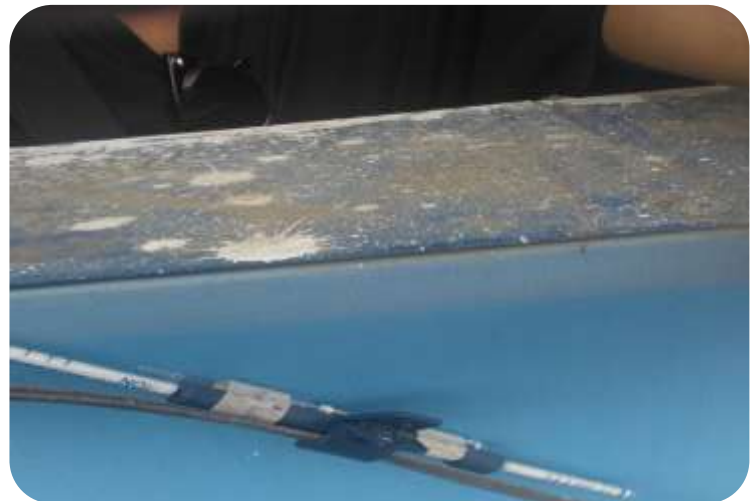
Punto 2



Punto 3



Punto 4



## Instalación de los filtros las áreas establecidas de monitoreo

Punto 1



Punto 2



Punto 3



Punto 4



### Datos del monitoreo

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1		Punto						SUMA	PROMEDIO	VARIANZA		
2	CO		735,8	691,5	710,1	740,8	752,3	3630,5	726,1	612,445		
3	NO2		35,2	21,8	21,3	23,7	27,5	129,5	25,9	32,965		
4	SO2		5,8	6,3	5,4	4,8	5,2	27,5	5,5	0,33		
5	CO		756,8	729,2	732,5	683,7	695,3	3597,5	719,5	880,415		
6	NO2		24,4	24,2	23,9	22,9	33,6	129	25,8	19,345		
7	SO2		6,6	5,9	6,3	5,2	5,5	29,5	5,9	0,325		
8	CO		754,6	745,8	732,4	753,2	813,5	3799,5	759,9	975,25		
9	NO2		29,5	28,7	26,3	25,8	26,2	136,5	27,3	2,815		
10	SO2		6,5	5,9	6,2	6,1	5,8	30,5	6,1	0,075		
11	CO		745,8	750,2	753,8	765,6	778,1	3793,5	758,7	171,66		
12	NO2		25,7	24,3	23,2	23,7	26,1	123	24,6	1,58		
13	SO2		5,8	5,2	5,4	5,9	6,2	28,5	5,7	0,16		
14	Concentración de PM10	1	76,1	74,3	75,2	75,7	74,5	375,8	75,16	0,588		
15		2	77,6	78,2	79,4	77,95	78,6	391,75	78,35	0,4775		
16		3	83,5	84,7	85,3	81,2	81,35	416,05	83,21	3,543		
17		4	76,85	77,9	78,4	77,8	76,5	387,45	77,49	0,6205		
18												
19	Concentración de PM2.5	1	55,1	54,5	53,4	52,9	53,5	269,4	53,88	0,802		
20		2	66,8	65,8	65,5	63,7	64,8	328,6	65,32	1,337		
21		3	68,05	70,04	69,3	68,7	69,3	345,39	69,078	0,55592		
22		4	57,7	56,3	57,5	56,7	58,6	286,8	57,36	0,808		
23												
24												

INSTRUMENTO QUE SE UTILIZO PARA LA MEDIO DE MATERIAL PARTICULADO

