UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA
CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AMBIENTAL

TEMA:
ESTUDIO COMPARATIVO TÉCNICO DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DEL AIRE DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL DE ECUADOR, COLOMBIA Y PERÚ

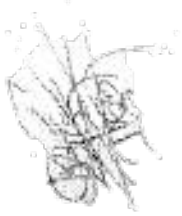
AUTORES
MAVERICK EDUARDO GARCÍA RODRIGUEZ
MARIA BELEN VARGAS JACOME
TUTOR:
M. Sc. Paul Marcelo Manobanda Pinto

2021

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Quien/es suscribe/n. Maverick Eduardo García Rodríguez con C.I.1804228094 y; María Belén Vargas Jácome con C.I. 1804551826, hace constar que son autor/es del Proyecto de Investigación/Trabajo de Integración Curricular titulado: **"ESTUDIO COMPARATIVO TÉCNICO DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DEL AIRE DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL DE ECUADOR, COLOMBIA Y PERÚ"**, el cual constituye una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del Tutor de dicho trabajo M.Sc. Paúl Manobanda Pinto. En tal sentido, manifiesto la Originalidad de la conceptualización del trabajo como interpretación de datos y elaboración de conclusiones dejando establecido que aquellos aportes intelectuales de otros autores se han referenciado debidamente en el texto de dicho trabajo.

En el cantón Pastaza, a los 19 días del mes de febrero de 2021



Maverick Eduardo García Rodríguez

C.I.: 1804228094



María Belén Vargas Jácome

C.I.:1804551826

CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR EL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

El tribunal de sustentación del proyecto de investigación y desarrollo aprueba el proyecto de Investigación titulado: **"ESTUDIO COMPARATIVO TÉCNICO DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DEL AIRE DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL DE ECUADOR, COLOMBIA Y PERÚ**"

X ANGELICA MARIA TASAMBA Y SALAZAR Firmado digitalmente por ANGELICA MARIA TASAMBAY SALAZAR Fecha: 2021.02.20 21:04:59 -05'00'

Angélica María Tasambay Salazar
Presidente del Tribunal

X Firmado electrónicamente por: JESSICA ALEXANDRA MACHADO CUZCO

Jessica Alexandra Machado Cuzco
Miembro del Tribunal

X Firmado electrónicamente por: ANDREA DANIELA MEJIA LOPEZ

Andrea Daniela Mejía López
Miembro del Tribunal

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Puyo, 19 de febrero de 2021

Por medio del presente

CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular perteneciente a los señores egresados MAVERICK EDUARDO GARCÍA RODRIGUEZ con C.I. 1804228094 y; MARIA BELEN VARGAS JACOME con C.I. 1804551826, con el Tema: "**ESTUDIO COMPARATIVO TÉCNICO DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DEL AIRE DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL DE ECUADOR, COLOMBIA Y PERÚ**", de la
carrera, Ingeniería Ambiental. Ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 1%, Informe generado con fecha 19 de febrero de 2021 por parte del director conforme archivo adjunto. Particular que comunico a usted para los fines pertinentes.

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
PAUL MARCELO MANOBANDA PINTO

Ing. Paúl Manobanda Pinto, M.Sc.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Urkund Analysis Result

Analysed Document:	**ESTUDIO COMPARATIVO TÉCNICO DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DEL AIRE-GARCÍA-Y-VARGAS (2).docx (D96013335)**
Submitted:	**2/19/2021 1:01:00 PM**
Submitted By:	**pmanobanda@uea.edu.ec**
Significance:	**1 %**

Sources included in the report:

formato RDC95 28.03.2020.pdf (D68158276)
PROTOCOLO PARA PERU.docx (D78513021)
1441678918_TESIS PARTE 1.1.docx (D15187249)

Instances where selected sources appear:

5

DECLARACIÒN DE AUTENTICIDAD

Quien/es suscribe/n. Maverick Eduardo García Rodríguez con C.I.1804228094 y; María Belén Vargas Jácome con C.I. 1804551826, declaramos que el presente proyecto de investigación, es de nuestra autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.
Como autores, asumimos la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular.



Maverick Eduardo García Rodríguez

C.I.: 1804228094



María Belén Vargas Jácome

C.I.:1804551826

DEDICATORIA

Esta tesis va dirigida a mi hermosa hija Tammia Vargas que ha sido la inspiración, la motivación, el motor por el cual me esfuerzo cada día para conseguir mis metas, a mis padres Pedro Eduardo Vargas Silva y Soraya Elizabeth Jácome Ubilluz, que son los pilares más importantes en mi vida y que gracias a sus concejos y su apoyo incondicional tanto moral como he económico han influido en mi para llegar a ser una profesional de esta Patria.
A mis hermanos y a mi familia en general por brindarme su apoyo, la fe y la esperanza durante estos años de Universidad, y a mis amistades presentes y pasadas con las cuales he compartido conocimiento, felicidad y tristeza y que sin esperar nada a cambio me han brindado su mano para cumplir mis objetivos.

Gracias a todos. **María Belén Vargas**

Dedico este trabajo a Dios por haberme permitido llegar a este momento, porque a pesar de las adversidades Él jamás me abandono. A mi madre, por ser un pilar fundamental y por demostrarme siempre su apoyo incondicional. A mi padre, a pesar de nuestra distancia física, siento que estás conmigo siempre, se que este momento hubiese sido tan especial para ti como lo es para mí. A mi prima Jime a quien quiero como una madre, por compartir momentos significativos conmigo y siempre estar dispuesta a ayudarme en cualquier momento. A mi hija Zoé, por ser la mayor motivación y el motor de mi dedicación para alcanzar mis objetivos. A toda mi familia, quienes han sido mi apoyo y soporte a lo largo de mi carrera universitaria. A mi enamorada, por estar en las noches de desvelos para poder cumplir este objetivo. A mis amigos, con quienes aprendí y viví muchas experiencias durante estos años universitarios. A mis maestros, por sus enseñanzas.

Gracias infinitas a todos.

Maverick Eduardo García

AGRADECIMIENTO

Al concluir con esta prodigiosa etapa de mi vida quiero extender un profundo agradecimiento a todas aquellas personas que hicieron posible este gran logro, aquellos que me brindaron su apoyo, la motivación y la fortaleza para no decaer y seguir adelante. Esta mención va con especial dedicación para Dios, mis padres, mi hija, mis hermanos, mis familiares y mis amistades por brindarme su amor incondicional, su apoyo y confianza valores que me han educado y motivado para superarme y conseguir mis metas.
También quiero agradecer mi más sincero agradecimiento a nuestro tutor Ing. Paúl Manobanda Pinto, M. Sc por la paciencia y el apoyo que nos ha brindado todo este tiempo, además de cada docente que contribuido con mi aprendizaje en estos años en la prestigiosa Universidad Estatal Amazónica y han sido la base fundamental para mi formación académica y profesional.

Gracias Infinitas a Todos. **María Belén Vargas**

En estas líneas quiero expresar mi agradecimiento a todas las personas que hicieron posible esta investigación y de alguna manera me mostraron su apoyo. A Dios por ser la luz incondicional que ha guiado mi camino. A mis padres por darme la libertad de desenvolverme como ser humano. A mis hermanos por los consejos brindados. A mis amigos aquellos con los que compartí y que se convirtieron en amigos de vida. A mis catedráticos, en especial al Ing. Paúl Manobanda Pinto, M. Sc, por ser un excelente guía y quien, con sus conocimientos, trayectoria permitió el desarrollo de este trabajo. De igual manera quiero agradecer a la Universidad Estatal Amazónica por ser la sede de todo el conocimiento adquirido en estos años.

Gracias a todos. **Maverick Eduardo García**

RESUMEN

El presente proyecto de investigación trata sobre el estudio comparativo normativo fiscal ambiental de los límites máximos permisibles en calidad del aire entre las Repúblicas de Ecuador, Colombia y Perú mediante una comparación técnica de las metodologías la cual hace énfasis sobre los principales contaminantes que resultan amenazantes para la salud pública y la calidad del aire ambiente.

En el transcurso de la investigación se examinan las Normas de cada entidad Constitucional que procuraron ser parte de conmutaciones jurídicas sobre la calidad del aire y como reducir su contaminación refiriéndose a cada país. Los países seleccionados para el análisis comparativo se determinaron con el fin de distinguir de una manera eficiente las discrepancias legislativas y fiscales que se encuentran según el tipo de estructura constitucional que asuman los estados.

El propósito primordial de esta investigación bibliográfica es realizar una propuesta ante los parámetros normativos que no exigen el monitoreo de emisiones que amenacen la salud pública y del ambiente en la República del Ecuador mediante las diferencias y semejanzas de los metodologías utilizadas por los países en estudio, por medio de una comparación técnica de los contaminantes y niveles máximos permisibles en calidad de aire ambiente expuestos por las normativas que componen la estructura constitucional. Es importante recalcar que entre los principales contaminantes a comparar se encuentra el PM10, PM 2,5, Ácido sulfúrico, Amoniaco, Benceno, Dióxido de Azufre, Dióxido de Carbono, Hidrocarburos, Monóxido de Carbono, Óxido de Nitrógeno, ozono, Plomo y Tolueno.

Palabras Clave: Calidad del aire, Contaminación, Normativa Fiscal Ambiental

ABSTRACT

This research project deals with the comparative study environmental standards for maximum permissible air quality limits between the Republics of Ecuador, Colombia, and Peru through a technical comparison of methodologies which emphasizes the main pollutants which threaten public health and ambient air quality.

During the investigation, the Norms of each Constitutional entity are examined that sought to be part of legal commutations on air quality and how to reduce their pollution by referring to each country. The countries selected for the comparative analysis were determined to efficiently distinguish the legislative and fiscal discrepancies that can be found according to the type of constitutional structure assumed by the states.

It shall also be identified whether these reforms comply with the requirements set out by the OMS in the tables of the maximum allowable emission levels of pollutants to air, such as PM10, PM 2,5, sulphuric acid, ammonia, benzene, sulphury dioxide, carbon dioxide, hydrocarbons, carbon monoxide, nitrogen oxide, ozone, lead and toluene to contribute to the reduction of pollutants harmful to public health and ambient air.

Keywords: Air Quality, Pollution, Environmental Tax Regulations

INDICE

PORTADA 1
RESUMEN 9
ABSTRACT 10
INDICE 11
INDICE DE TABLAS 12
1. INTRODUCCIÓN 14
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 15
2.1. OBJETIVO GENERAL 17
2.2. OBJETIVO ESPECÍFICO 17
3. JUSTIFICACIÓN 18
4. MARCO TEÓRICO 19
4.1. Contaminación del aire 19
4.1.1. Fuentes principales de contaminación atmosférica 20
4.2. Fuentes de contaminación 21
4.2.1. Transporte y dispersión de los contaminantes 21
4.3. Material Particulado 22
4.3.1. Como se divide el Material Particulado 23
4.3.2. Efectos de las $PM_{2,5}$ y PM_{10} sobre la salud 23
4.4. Sustancias contaminantes en el aire 24
4.4.1. Alteraciones a la salud por los efectos cancerígenos por parte de los contaminantes no convencionales. 25
4.4.2. Contaminantes no convencionales con efectos tóxicos y/o carcinogénicos 28
4.5. Pautas de la OMS para calidad del aire. 29
4.6. US EPA o Agencia de Protección de los Estados Unidos 30
4.6.1. Modelo de dispersión Screen View 30
4.7. Marco normativo del Ecuador 31
Capítulo 5: De los derechos colectivos 31

4.8. Código Orgánico del Ambiente 31
4.9. Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente 39
4.9.1. POLÍTICA DE CALIDAD DEL AIRE AMBIENTE O GRADO DE SUMERCIÓN DE LA ADMINISTRACIÓN DEL AMBIENTE AGREGADO 4 DEL LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACION SECUNDARIA. 39
REQUISITOS 39
4.10. Acuerdo ministerial 0-61 44
4.11. Norma de calidad de aire en Perú. 47
4.11.1. DECRETO SUPREMO N.º 003-2017-MINAM EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA CONSIDERANDO: 47
4.11.2. Decreto supremo N' 2017- MINAM 52
4.11.3. Resolución Ministerial N.º 331-2016-MINAM. 54
4.11.4. DECRETO SUPREMO N.º 006-2013-MINAM 54
4.11.5. Resolución Ministerial N°0315-1996-MEM 57
4.17. Marco Normativo de Colombia 74
4.17.1. Implementación de la normativa de calidad del aire 74
4.17.2. Niveles Máximos Permisibles de Contaminantes en el Aire 75
5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 90
5.1. Localización 90
5.2. Tipo o Diseño de Investigación 90
5.3. Métodos de Investigación 90
6. ANÁLISIS DE RESULTADO. 91
7. CONCLUSIONES 103
8. RECOMENDACIONES 104
9. BIBLIOGRAFÍA 106
Bibliography 106

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.Sustancias y contaminantes no convencionales con efectos tóxicos y/o carcinogénicos 28
Tabla 2.Normativa de material particulado aceptable 30
Tabla 5.*Normas de la calidad de aire del Ecuador* 40
Tabla 7. Estándares de la calidad ambiental para el aire en Perú 50
Tabla 8. Estándares nacionales de calidad ambiental para radiaciones no ionizantes 60

Tabla 9. Factores de equivalencia para el cálculo del factor de riesgo y comparación con los estándares de emisión admisibles de dioxinas y furanos. 73
Tabla 10.*Niveles de la calidad de aire criterios Colombia* 75
Tabla 11.*Niveles máximos permisibles de contaminantes tóxicos en el aire* 76
Tabla 12. *Niveles máximos permisibles de contaminantes criterio en el aire* 77
Tabla 13. *Niveles máximos permisibles de contaminantes tóxicos en el aire* 78
Tabla 14.*Concentraciones para los niveles de prevención, alerta o emergencia (µg/m3)* 81
Tabla 15. *Descripción general del índice de calidad del aire* 85
Tabla 16.*Puntos de corte del ICA* 86
Tabla 17.Comparación de las normas de calidad de aire y sus respectivos niveles máximos permitidos entre las repúblicas de Ecuador, Colombia y Perú. 92
Tabla 18.*Comparación de concentraciones para los niveles de prevención, alerta, alarma o emergencia (µg/m3) entre las Repúblicas de Ecuador, Perú y Colombia* 97
Tabla 19. Comparación de los métodos de medición de calidad de aire entre las repúblicas de Ecuador, Colombia y Perú. 98

1. INTRODUCCIÓN

La presente investigación se refiere a las sustancias que son motivo de alteración en el aire de Ecuador, por las cuales ha provocado una sugerencia del cambio en la metodología técnica para medir y comparar los parámetros permisibles que afectan a la calidad del aire a nivel del suelo en el período 2021 con la legislación de Perú y Colombia, de esta manera completar vacíos en la legislación. La característica principal de estudio se fundamenta en la comparación técnica de legislaciones identificando fallas y faltas en los registros constitucionales reguladores de emisiones al aire en Ecuador, mediante este análisis sugerir métodos alternos a los presentes.

Para analizar esta problemática es necesario analizar sus causas. Según OMS, (2016), una de ellas es la falta de regulación de emisiones de dioxinas y furanos, los cuales son compuestos catalogados como persistentes ya que el instante que ingresan a la cadena alimenticia pueden llegar acumularse durante 11 años en el organismo de una persona, trayendo consigo una indeterminada red de enfermedades como: afectaciones al sistema nervioso, lesiones cutáneas, tales como manchas oscuras así como alteraciones funcionales hepáticas dependiendo de la cantidad ingerida y el tiempo de exposición. De igual manera puede haber otros efectos negativos que podrían reflejase en un periodo de mediano o largo plazo por otros compuestos que están presentes en la atmosfera y son nombrados en la constitución representando una amenaza en la salud pública al no ser regulados con parámetros y estándares adecuados, trayendo como resultado que poblaciones futuras no disfruten de un ambiente sano y equilibrado.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Qué sustancias y métodos aplicados son motivo de alteración en la calidad de aire en Ecuador, por las cuales se ha provocado una sugerencia y comparación en la metodología técnica encargada de regular los parámetros máximos permisibles, en el período 2021 entre la legislación de Perú y Colombia?

Según la (OPS, s.f.) los efectos contaminantes en calidad del aire han provocado que se creen procedimientos y normas con la intención de reducir el impacto que este ocasiona sobre el aire ambiente y la salud. Por lo tanto, la aplicación metodológica de dichas normativas sirve como herramientas para determinar niveles de inmisión proporcionando parámetros y lineamientos que permiten el mejoramiento continuo en la búsqueda de la disminución del potencial deterioro de la calidad del aire.

Por consiguiente, la Constitución de la República del Ecuador abordado normas y requisitos en este caso; Texto Unificado de Legislación Secundaria Anexo 4 del Ministerio del Ambiente del Libro VI de norma de calidad del aire ambiente o nivel de inmisión, que regula los límites máximos permisibles de sustancias o material particulado, Dióxido de Nitrógeno, Dióxido de Azufre, Óxido de Nitrógeno, además establecen contaminantes no convencionales. Aquí se gesta dicho problema, y al cual dirigimos nuestra investigación, esta se fundamenta en una revisión, actualización nula e inexistente con respecto a normativas internacionales actuales como la US EPA.

De acuerdo con (CEPAL, s.f.) la región amazónica siempre ha estado al margen en actualizaciones, renovación y creación de programas, obras, presupuesto y desde luego en investigaciones de campo en calidad de aire ambiente. Por esta razón, la elaboración del presente proyecto muestra

un estudio comparativo técnico de la metodología que se encuentra en los marcos legales en base a Calidad del Aire, entre las Repúblicas de Perú y Colombia, que se encuentran en problemas similares o más desarrollados a los de la República del Ecuador. Las normativas vigentes en Gestión de Calidad del Aire no han sido actualizadas en los últimos años y normas que especifican sobre material particulado han sido derogadas, por lo que la República del Ecuador se ve en la necesidad de implementar nuevos parámetros y explorar en nuevos campos de fuentes contaminantes existentes en el país y de esta manera mejorar la calidad de aire ambiente nacional. Este archivo espera ser tomado como referencia para una futura reforma de la ley nacional en base a calidad del aire y así sumar el Sumak Kawsay.

2.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar un estudio comparativo desde una perspectiva técnica de los parámetros de calidad del aire entre la Legislación Ambiental Vigente de Ecuador con la Legislación Ambiental Vigente de Colombia y Perú para mejorar los métodos técnicos que analizan las emisiones al aire en el país de estudio.

2.2. OBJETIVO ESPECÍFICO

- Identificar los parámetros en calidad del aire de los marcos legales vigentes establecidos en las Repúblicas de Ecuador, Colombia y Perú.
- Determinar las diferencias y semejanzas de manera técnica entre las metodologías que se toman como referencia para establecer los límites máximos permisibles y parámetros de los diferentes países en análisis.
- Establecer en función a los resultados obtenidos por parte de la investigación sí la normativa nacional vigente aplicable es susceptible de ser revisada y/o mejorada.
- Sugerir el cambio en la metodología técnica para medir los parámetros permisibles.

3. JUSTIFICACIÓN

La investigación planteada sirve como base para considerar e implementar decretos, mediante la comparación de los lineamientos establecidos en las regulaciones estipuladas en el Acuerdo No. 061 del Texto Unificado de Legislación Secundaria anexo 4 del Ministerio del Ambiente del libro VI norma de calidad del aire ambiente y el acuerdo 097-A.

El propósito de esta investigación es mejorar la calidad de vida de la sociedad ecuatoriana replanteando métodos y técnicas utilizadas para medir y controlar las emisiones de gases a la atmosfera, mediante esta investigación teórica, comparativa daremos a conocer métodos amigables con el medio ambiente, dejando atrás practicas convencionales y poco ortodoxas llevadas en la actualidad.

Los resultados contribuirán con información necesaria a personas naturales como: estudiantes de pregrado, posgrado, profesionales de cualquier rama de estudio inclinados hacia la investigación y personas jurídicas que tengan la necesidad de estar al tanto de comparaciones planteadas en este texto informativo.

Se espera solucionar dudas técnicas basadas en la normativa de calidad aire y la diferencia que existe en los cuerpos jurídicos de las Repúblicas citadas, siendo un apoyo para la modificación o incrementación normativa a raíz de las inexactitudes presentes.

Este nuevo instrumento de investigación define conceptos y relaciona variables, contribuye a mejorar la perspectiva a cerca de la legislación en Ecuador, gracias al paralelismo dando un impacto positivo en el futuro de la sociedad.

4. MARCO TEÓRICO

Un requisito básico en salud y bienestar humano es un aire de calidad, que se ve afectado por la amenaza imponente por medio de la contaminación atmosférica mundial hacia la salud. Ocurren 4,3 millones de muertes cada año por mano de la contaminación del aire, a nivel mundial genera para la salud el peligro ambiental más eminente. Lo que impone un elevado costo a la sociedad.

La OMS en un comunicado a la prensa en el año (2014) define como una amenaza para la salud de generaciones actuales y futuras constantemente expuestos a contaminantes específicos atmosféricos, partículas finas, porcentajes de riesgos de enfermedades que no generan contagio de persona a persona como el cancer, infarto de miocardio, los accidentes cerebrovasculares. El centro internacional de investigaciones sobre el cáncer de la OMS describe una de las causas de cáncer de pulmón a la contaminación del aire, en especial las partículas finas, afectando en especial a las mujeres, niños y adultos mayores, que residen en viviendas donde la exposición a los medios de cocción y calefacción son inmutables (HERNÁNDEZ CRUZ & SERGIO RODRIGO, 2017), la equidad sanitaria se forjara mejorando la situación de un aire sano y por eso la razón de este estudio.

4.1. Contaminación del aire

Por inyección y presencia temporal en ella de materia gaseosa, líquida o sólida, o radiaciones solares basado en el trabajo realizado por Serrano ‘Diseño de un sistema de aseguramiento de la calidad de ensayos de inmisión en aire ambiente’ en (2016) la contaminación describe un estado de impurificación ajenas a su composición natural o en proporción, superior aquella.

La contaminación atmosférica toma potencia al pasar del día a día, basándose en las cifras de la OMS, explica a nivel mundial una de cada ocho muertes es ocasionada por la contaminación del aire, basados en datos obtenidos de (OPS, s.f.).

En el 2018 la Organización Mundial de la Salud, propone que los individuos de la urbe como de lugares rurales no tienen ni tendrán el control de la mayoría de las fuentes de contaminación del aire exterior, y requieren medidas por parte de las ciudades, así como de las instancias normativas nacionales e internacionales en sectores tales como transporte, gestión de residuos energéticos, construcción y agricultura.

4.1.1. Fuentes principales de contaminación atmosférica

Echeverri (2019) explica:

La contaminación del aire es una de las consecuencias de la creciente industrialización y del desarrollo económico asociado con más vehículos, más bienes materiales y más espacio dedicado a las zonas urbanas. Atendiendo a su origen, las fuentes de contaminación del aire se pueden agrupar en dos tipos, naturales y antropogénicas

Naturales: comprenden las emisiones de contaminantes generados por la actividad natural de la geósfera, la biosfera, la atmósfera y la hidrósfera.

Antropogénicas: Son consecuencia de la presencia y actividades del ser humano. Entre las actividades humanas generadoras se pueden destacar las siguientes:

a. El uso de calefactores y otros aparatos domésticos que emplean, como fuente de generación de calor, combustible de origen fósil.
b. El uso de automóviles y aviones. El grado de contaminación provocada depende de la clase de combustible utilizado y el tipo de motor, entre otros.

4.2. Fuentes de contaminación

Según Quezada (2020) define a las fuentes de contaminación como:

"Fuentes fijas: Se les denomina fuentes fijas debido a un grupo de fuentes que están fijas en un mismo sitio, ejemplo: fábricas, mecánicas, herrerías, etc. Fuentes móviles, este grupo está considerado para referirse a vehículos motorizados."

4.2.1. Transporte y dispersión de los contaminantes

De acuerdo con el Plan Municipal de Gestión de Calidad del Aire de Vitoria-Gasteiz (1994) la contaminación atmosférica se estudia a tres niveles distintos:

- A escala planetaria (macro escala): los fenómenos resultan de los impactos a largo plazo de las emisiones de contaminantes. Los más estudiados son el efecto invernadero y la disminución de la capa de ozono.
- A escala regional (meso escala), los fenómenos se explican por la dispersión y por la reactividad química de los contaminantes en la atmósfera. Se sienten las consecuencias hasta una distancia de 100 km de las fuentes emisoras durante varios meses. Se trata por ejemplo de la lluvia ácida o de la contaminación fisicoquímica.

- A escala local (sub meso escala): los efectos aparecen en la proximidad de las fuentes durante horas o varios días. Son contaminaciones puntuales como las que padecen las grandes ciudades.

(Yanet Caldas Galindo, 2014) define que las emisiones de contaminantes, así como los fenómenos de transporte y de dispersión de éstos se producen en la capa más baja de la troposfera, que se denomina "capa de límite atmosférico". Esta capa tiene un espesor comprendido entre varios cientos de metros hasta 1 km y está directamente influenciada por las características de la superficie terrestre.

Los principales factores que determinan la dispersión y el transporte de contaminantes se dividen en:

Meteorológicos; El viento, gradiente vertical de temperatura y la turbulencia.

4.3. Material Particulado

La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) define al material particulado como: Gotas líquidas y partículas sólidas que se mezclan ubicadas en el aire. Diferentes partículas, como el polvo, el hollín, o el humo, se pueden atisbar sin demora por su tamaño y su color oscuro. Otras son tan pequeñas que solo pueden detectarse mediante el uso de un microscopio electrónico. Y según el libro de González (2015) informa:

El material particulado puede formarse en la atmosfera por reacciones entre contaminantes gaseosos (llamados precursores, tales como el dióxido de azufre (SO_2), los óxidos de nitrógeno (NO_X), el amoniaco (NH_3) y los compuestos orgánicos volátiles (COV), todos los cuales son emitidos por diversos tipos de actividades humanas y fuentes naturales.

4.3.1. Como se divide el Material Particulado

Mediante Quezada (2020) la clasificación de contaminantes del aire se distingue entre:

a. Partículas primarias: son aquellas que se emiten directamente a la atmósfera por diversas fuentes (por ejemplo, el humo oscuro que se observa en los escapes de coches y camiones, el polvo de las calles).
b. Partículas secundarias: son aquellas que se forman en la atmósfera como resultado de reacciones químicas a partir de la presencia de materiales gaseosos, llamados precursores. Los principales gases precursores de las partículas son el dióxido de azufre (SO_2), los óxidos de nitrógeno (NO_x), los compuestos orgánicos volátiles (COV) y el amoniaco (NH_3), los cuales forman partículas de sulfatos y nitratos principalmente, así como partículas suspendidas secundarias orgánicas derivadas de la oxidación fotoquímica de los compuestos orgánicos.

También se clasifican en base a su diámetro en:

a. PTS: Partículas totales suspendidas diámetro hasta 100 μm
b. PM_{10}: Partículas respirables con diámetro aerodinámico menor de 10 μm
c. $PM_{2.5}$: Partículas aerodinámicas con diámetro fino menor de 2.5 μm
d. PM_1: Partícula aerodinámica ultrafina con diámetro menor a 1 μm

4.3.2. Efectos de las $PM_{2,5}$ y PM_{10} sobre la salud

(C. Linares & J. Díaz. , 2008) los efectos sobre la salud causados por $PM_{2,5}$ están directamente relacionados con padecimiento respiratorios fundamentales, como bronquitis, recientemente planteadas dolencias de tipo cardiovascular, el tamaño de estas partículas provoca su porcentaje del 100% respirables y su facilidad para ingresar a los pulmones, penetrando en el aparato respiratorio, llegando en el peor de los casos al torrente sanguíneo. Metales pesados y compuestos

orgánicos componen a estas partículas de tamaño pequeño que son aún más tóxicos. Ancianos y niños grupos de individuos con sufrimientos en el sistema respiratorio y cardiovascular son propensos a los efectos degenerativos de este contaminante.

(Pablo Aldunate, Oscar Paz, & Kjetil Halvorsen, 2006) en su investigacion establecen que las partículas de mayor tamaño (> 6 μm) van quedando atrapadas las vías respiratorias superiores y medias. Los pulmones producen mucosidad para atrapar a las partículas PM_{10}. El daño causado puede contribuir a la aparición de enfermedades respiratorias, afectando también el corazón y el sistema circulatorio, ya que aquellas partículas retenidas con capacidad de solubilizarse pasan hacia el torrente sanguíneo cambiando los niveles de ciertos componentes en la sangre, pasando el riesgo a órganos diferentes del pulmón.

4.4. Sustancias contaminantes en el aire

MAE, 2012 establece que cualquier sustancia o material enviada a la ambiente, provocada por la acción del hombre o procesos naturales, y disminuye la vitalidad al hombre o al ambiente se clasifican:

- Dióxido de azufre (SO_2): La combustión de combustibles fósiles es su gestor creando irritabilidad, se considera un gas incoloro.
- Dióxido de nitrógeno (NO_2): Su principal característica es altamente tóxico de color pardo rojizo, los procesos de combustión de vehículos y fabricas lo amolda formado por la oxidación del nitrógeno atmosférico.
- Monóxido de carbono (CO): Los combustibles generan la combustión incompleta, siendo un gas incoloro, inodoro y tóxico.

4.4.1. Alteraciones a la salud por los efectos cancerígenos por parte de los contaminantes no convencionales.

4.4.1.1. Ácido sulfúrico (H_2SO_4)

New Jersey Departament of Health , 2016 determina en su hoja informativa sobre sustancias peligrosas que el ácido sulfúrico es un carcinógeno humano. La inhalación de ácido sulfúrico puede irritar la nariz, la garganta y por consiguiente puede irritar el pulmón. La exposición puede causar un edema pulmonar además de dolor de cabeza, náusea y vómitos

4.4.1.2. Amonio (NH_4)

ECHA determino en el 2007 e la exposición a altas concentraciones de amoniaco en el aire puede producir quemaduras graves en la piel, ojos, garganta y pulmones, y en casos extremos puede provocar ceguera, daño en el pulmón (edema pulmonar) e incluso la muerte. A bajas concentraciones puede causar tos e irritación de nariz y garganta. Su ingesta provoca quemaduras graves en la boca, la garganta y el estómago, y en estado líquido al evaporarse rápidamente, puede provocar congelación al contacto con la piel.

4.4.1.3. Benceno (C_6H_6)

Agency for Toxic Substances and Disease Registry, mediante un estudio realizado en el 2007 examino que los períodos prolongados causan a los individuos problemas de los tejidos que producen las células de la sangre, directamente la médula de los huesos. Produciendo perdidas e interrumpir en la sangre y su producción de elementos, creando una disminución de componentes importantes en el líquido vital. La exposición excesiva al benceno puede ser perjudicial para el sistema inmunitario, aumentando las probabilidades de contraer infecciones y posiblemente disminuyendo las defensas del cuerpo contra el cáncer.

4.4.1.4. Dióxido de azufre (SO_2)

El Centro Nacional del Medio Ambiente , 2015:

La exposición a dióxido de azufre en el aire produce una variedad de efectos agudos y crónicos sobre la salud de la población. Particularmente sobre las personas portadoras de asma. Entre los efectos se tiene: Hospitalizaciones por causa respiratoria, consultas de urgencia por asma exacerbaciones o crisis de asma, síntomas respiratorios agudos.

4.4.1.5. Dióxido de carbono (CO_2)

De acuerdo a S&P , 2017 la exposición prolongada al dióxido de carbono puede causar efectos nocivos en la salud de las personas que se ven expuestas a esta sustancia, pueden presentar asfixia, hiperventilación y hemorragias en el aparato digestivo.

4.4.1.6. Hidrocarburos (HC)

MUÑOZ-GARCÍA, 2016 definen que:

Los hidrocarburos pueden causar efectos perjudiciales y graves en el organismo, este compuesto contiene un sin número de elementos químicos y metales pesados que tienen un elevado índice de toxicidad, que muchas veces se encuentran en el agua contaminada por hidrocarburos y al estar en contacto con el organismo humano puede causar diversas enfermedades como cáncer, alteraciones genéticas, afecciones respiratorias y cardíacas.

4.4.1.7. Monóxido de carbono (CO)

Irene Campos Gómez, 2000 a traves de un estudio establece que el monóxido de carbono en altas concentraciones puede causar efectos tanto a nivel fisiológico como patológico y finalmente la

muerte, este compuesto es conocido como veneno en concentraciones mayores 750 ppm que al respirarlo priva a los tejidos del cuerpo del oxígeno necesario.

4.4.1.8. Óxidos de nitrógeno (NO_X)

Ministerio para la Transicion Ecológica , s.f. precisa a:

Los óxidos de nitrógeno engloban tanto el monóxido como el dióxido de nitrógeno, de los dos el NO_2 es el que presenta efectos adversos para la salud ya que el NO se oxida con facilidad. Dichos efectos adversos son de muy diversa naturaleza, y se pueden producir sobre la salud humana (inflamación de las vías aéreas, afecciones de órganos, como hígado o bazo, o de sistemas, como el sistema circulatorio o el inmunitario, que propician a su vez infecciones pulmonares e insuficiencias respiratorias) y sobre el medio ambiente (acidificación y eutrofización de ecosistemas, afecciones metabólicas, limitación del crecimiento vegetal).

4.4.1.9. Ozono (O_3)

Aria, 2018 establece que:

El ozono es un potente oxidante que puede irritar las vías respiratorias causando tos, ardentía, resuello, falta de aire; puede agravar el asma y otras dolencias pulmonares. La exposición repetida puede dañar de forma permanente el tejido pulmonar.

4.4.1.10. Plomo (Pb)

Organización Mundial de la Salud, 2019 en su estudio determina que el plomo deteriora la salud si el grado de exposición es elevado, atacando a varios órganos vitales como; al cerebro, ocasionando, convulsiones aumentando el índice de mortalidad. La exposición al plomo puede

causar anemia, hipertensión, disfunción renal. Siendo irreversibles los efectos neurológicos y conductuales.

4.4.1.11. Tolueno (C_7H_8)

El tolueno es una sustancia que puede afectar el sistema nervioso exposiciones únicas a tolueno o exposiciones repetidas durante unas semanas puede producir dolores de cabeza y somnolencia y puede alterar la capacidad para pensar claramente. Esto depende de la cantidad a que se expone, la duración de la exposición y de factores genéticos y su edad Agency for Toxic Substances and Disease Registry, s.f.

4.4.2. Contaminantes no convencionales con efectos tóxicos y/o carcinogénicos

Tabla 1.*Efectos tóxicos y/o carcinogénicos de contaminantes convencionales*

Contaminante	Fuente artificial	Fuente natural
Ácido sulfúrico (H_2SO_4)	Procesos químicos.	Actividad volcánica. Descomposición de la materia.
Amónico (NH_4)	Tratamiento de desechos.	Descomposición biológica.
Benceno (C_6B_6)	Combustión incompleta de la gasolina, plantas industriales, procesadoras de petróleo.	
Dióxido de azufre (SO_2)	Combustión de carbón y petróleo, cocida de minerales sulfurados, leña.	Emisiones volcánicas.
Dióxido de carbono (CO_2)	Combustión.	Descomposición procesos respiratorios.
Hidrocarburos (HC)	Combustión, escape, procesos químicos, evaporación.	Procesos biológicos
Material particulado	Procesos industriales y de combustión.	Erosión de suelos y rocas.
Monóxido de carbono (CO)	Combustión, especialmente automotor.	Incendios forestales y reacciones de terpenos.
Óxidos de nitrógeno (NO_X)	Aplicaciones de fertilizantes nitrogenados, combustión.	Acción biológica en los suelos y agua.
Ozono (O_3)	Fotocopiadoras.	Disociación del (NO_2) Por medio de la radiación solar, oxidación de los hidrocarburos en el

		aire, y en menor grado por el transporte de las masas de aire ricas en ozono estratosférico bajo condiciones meteorológicas muy específicas.
Plomo (Pb)	Aditivo en gasolina, insumos agrícolas, actividades industriales.	Emisiones volcánicas.
Polen		Emisión de la vegetación
Tolueno ($C_6H_6HC_3$)	Refinería de petróleo, quema de carbón, producción de estireno.	

***Fuente*:** María del Rosario Alfaro (1998) con informacion de Rivero *et al*, 1993 y Handbook of Environmental Engineering 1996.

4.5. Pautas de la OMS para calidad del aire.

El principal objetivo que tiene este organismo internacional es brindar una guía para minimizar las secuelas de la contaminación del aire que afecten a la salud humana. Es por esta razón que se han proporcionado estudios inéditos a cerca de la contaminación al aire sus efectos y como este se vincula enfermedades en la población mundial es por ello que se ha asociado a la bibliografía científica desde la conclusión de la segunda edición de la publicación Air Quality Guidelines for Europe (Guías de calidad del aire para Europa), en particular las nuevas investigaciones, de gran importancia, de los países de ingresos bajos y medianos, donde la contaminación del aire alcanza su nivel máximo, la OMS ha comenzado a estudiar las pruebas científicas acumuladas y examinar sus repercusiones para sus guías de calidad del aire. La nueva información incluida en esta última actualización de las Guías de calidad del aire se refiere a cuatro contaminantes comunes del aire: material particulado (MP), ozono (O_3), dióxido de nitrógeno (NO_2) y dióxido de azufre (SO_2). El ámbito de este examen pone de manifiesto la disponibilidad de nuevas pruebas sobre los efectos de los mencionados contaminantes en la salud y su importancia relativa con respecto a los efectos presentes y futuros de la contaminación del aire en la salud en cada una de las regiones de la OMS.

Tabla 2.*Normativa de material particulado aceptable*

PARÁMETRO	LÍMITE PERMISIBLE
$MP_{2.5}$	10 μg/m3, media anual 25 μg/m3, media de 24 horas
MP_{10}	20 μg/m3, media anual 50 μg/m3, media de 24 horas

***Fuente*:** Organización Mundial de la Salud (OMS), 2005.

4.6. US EPA o Agencia de Protección de los Estados Unidos

La agencia de protección (EPA) es una agencia federal del gobierno anglosajón que se encarga del control de todos los contaminantes que pueden causar deterioro a la salud humana, por medio de la protección al medio ambiente: aire, agua, suelo. En la actualidad existe un gran número de software disponibles comercialmente para modelar la calidad del aire, sin embargo, la mayoría de los países, por lo menos aquellos en vía de desarrollo, exigen que los modelos cumplan con lo establecido por la mencionada agencia. Debido a esto, la US-EPA tiene una guía sobre modelos de calidad del aire que proporciona los lineamientos de la Agencia de regulaciones en modelos de dispersión de calidad del aire. Los modelos de calidad del aire de la EPA son programas informáticos que requieren algunos parámetros de entrada para calcular las concentraciones de los contaminantes en la atmosfera viento debajo de la chimenea (Echeverri, 2019, p.594).

4.6.1. Modelo de dispersión Screen View

Echeverri (2019) explica:

Es un modelo de dispersión de contaminantes atmosféricos desarrollado por la EPA utilizado para estimar la concentración de contaminantes en la atmosfera que proviene de una fuente de emisión. El software, que es de uso libre, permite estimar la concentración máxima a nivel del suelo para fuentes puntuales, de área y volumen. (p.594)

4.7. Marco normativo del Ecuador

La (Constitución de la República del Ecuador, 2008) en su Registro Oficial 449 decreta que el Ecuador ha planteado objetivos para la mejora de la calidad de aire con relevancia, el estado ha logrado plasmar disposiciones legales de interés ya que el cumplir con la Constitución de la Republica es una necesidad prioritaria y se establece en:

Capítulo 5: De los derechos colectivos
Sección segunda
Del medio ambiente

Según el Capítulo 5 de los derechos colectivos, sección segunda del medio ambiente en el art. 86. Expresa con carácter necesario presentar interés por la población y su derecho a vivir en un entorno saludable y ecuánime avalando la conservación del ambiente y un desarrollo sostenible poseyendo el derecho ambiental los ecuatorianos, es de máxima importancia que la Constitución como máximo cuerpo de principio del estado establezca principios sobre el cual debe regir los libros de materia ambiental con sus respectivas leyes.

4.8. Código Orgánico del Ambiente

En él CÓDIGO ORGÁNICO AMBIENTE , 2018 LIBRO PRELIMINAR, TITULO I, OBJETO, AMBITO Y FINES, Art 1 exhibe:

Este Código tiene por objeto proteger los derechos de la naturaleza para la realización Sumak kawsay o del buen vivir, así como garantizar el derecho de las personas a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado.

En el Código Orgánico del Ambiente, LIBRO PRELIMINAR, TITULO I, OBJETO, AMBITO Y FINES, Art 2 hacer alarde:

Son de cumplimiento obligatorio las normas contenidas en este Código, así como las reglamentarias y demás disposiciones técnicas vinculadas a esta materia como las entidades, organismos y dependencias que comprenden el sector público, jurídicas, comunas, comunidades, personas naturales, pueblos, nacionalidades y colectivos, que se encuentren permanente o temporalmente en el territorio nacional.

En el Código Orgánico del Ambiente, LIBRO PRELIMINAR, TITULO II, DE LOS DERECHOS, DEBERES Y PRINCIPIOS AMBIENTALES, Art 6 explica:

Los procesos evolutivos, así como la restauración, funciones, estructura, el mantenimiento y regeneración de sus ciclos y el mantenimiento los cuales abarcan el respeto integral de su existencia los reconocidos en la Constitución.

En el Código Orgánico del Ambiente, LIBRO PRIMERO DEL REGIMEN INSTITUCIONAL, TITULO I, SISTEMA NACIONAL DESCENTRALIZADO DE GESTION AMBIENTAL, CAPITULO I, DEL SISTEMA NACIONAL DESCENTRALIZADO DE GESTION AMBIENTAL, Art 14 declara:

Los ámbitos relacionados de conformidad con la Constitución y la ley, la calidad ambiental, la biodiversidad, cambio climático, regulación, control y gestión referidas al patrimonio natural son de competencias ambientales.

En el Código Orgánico del Ambiente, LIBRO PRIMERO DEL REGIMEN INSTITUCIONAL, TITULO I, SISTEMA NACIONAL DESCENTRALIZADO DE GESTION AMBIENTAL, CAPITULO II, INSTRUMENTOS DEL SISTEMA NACIONAL DESCENTRALIZADO DE GESTION AMBIENTAL, Art 17 expone:

El estado deberá actualizar permanentemente los datos científicos y técnicos sobre la biodiversidad y el ambiente. Al igual que con otras instituciones de investigación, mixtas, privadas de educación superior publicas deberán copilar y recopilar dichos datos en articulación con la Autoridad Ambiental Nacional.

En el Código Orgánico del Ambiente, LIBRO PRIMERO DEL REGIMEN INSTITUCIONAL, TITULO I, SISTEMA NACIONAL DESCENTRALIZADO DE GESTION AMBIENTAL, CAPITULO II, INSTRUMENTOS DEL SISTEMA NACIONAL DESCENTRALIZADO DE GESTION AMBIENTAL, Art 19 exterioriza:

El estado como de los proyectos, conservación del ambiente, obras y actividades que generan riesgo o impacto ambiental contendrá y articulará la información de carácter público y obligatorio el Sistema único de Información Ambiental. Lo administrará la Autoridad Ambiental Nacional y contribuirán con información el estado en General y entidades del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental. La herramienta informática obligatoria para la regularización de las actividades a nivel nacional por medio del Sistema único de Información Ambiental.

LIBRO TERCERO
DE LA CALIDAD AMBIENTAL
TITULO I
DISPOSICIONES GENERALES

En el Código Orgánico del Ambiente, Libro tercero de la calidad ambiental título I de las Disposiciones Generales, Art 158 expone que: En materia de calidad ambiental el texto actual sistematiza los ordenamientos, materiales, componentes y convenios de entidades privadas o públicas.

En el Código Orgánico del Ambiente, Libro tercero de la calidad ambiental título I de las Disposiciones Generales, Art 159 nos demuestra que:

Las peculiaridades de cada diligencia y los conmociones que crean serán sistemáticas en las normas ambientales y deberán tomarse a consideración.

Con el intención de certificar una buena calidad de vida y retribuciones a la naturaleza en las pautas ambientales que convendrán responder ante la eficacia de los mecanismos materiales del ecosistema mediante el diseño, la elaboración y su aplicación.

En el Código Orgánico del Ambiente, Libro tercero de la calidad ambiental EPÍGRAFE II MÉTODO UNICO DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL, ACATO I, DEL REGIMEN INSTITUCIONAL, Art 160 explica que:

Para la reparación de la contaminación ambiental, seguimiento, control, prevención determinara y regulara el Sistema Único de Manejo Ambiental por medio de sus procedimientos y mecanismos.

Con un enfoque transectorial los establecimientos de la Nación con capacidad medioambiental les corresponderá sistematizar sus operaciones con el propósito de certificar un impedimento en las prácticas de dualidad, presuntos o problemas, negligencias, superposiciones y que así cumplan con sus funciones.

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

En el Código Orgánico del Ambiente, Libro tercero de la calidad ambiental EPÍGRAFFE II MÉTODO UNICO DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL, ACATO I, DEL REGIMEN INSTITUCIONAL, Art 161 relata que: Se actualizará periódicamente los criterios y normas técnicas por medio de la Autoridad Ambiental Nacional, garantizando la eficacia ambiental y de los mecanismos abióticos y bióticos, así como los niveles lícitos; coordinando con las jurisdicciones estatales convenientes.

Las instituciones GAD competentes, previo a la conformidad de la Jurisdicción Ambiental Gubernamental por la situación territorial, escenarios específicos o demás limitaciones de cada potestad, el poder asumir o imponer reglas sistemáticas más inapelables que las políticas nacionales, siempre que estas no sean inversas a las determinadas por los Funcionarios Ambientales de la Nación o las impuestas en este Código.

En el Código Orgánico del Ambiente, Libro tercero de la calidad ambiental EPÍGRAFE II MÉTODO UNICO DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL, ACATO I, DEL REGIMEN INSTITUCIONAL, Art 163 refiere:

De conformidad con la ley se garantizará el acceso de la sociedad civil a la información de las obras o actividades, proyectos ambientales que se encuentran en proceso de regularización o que cuenten con la autorización administrativa respectiva.

En el Código Orgánico del Ambiente, Libro tercero de la calidad ambiental TITULO II SISTEMA UNICO DE MANEJO AMBIENTAL, CAPITULO II, EJERCICIO DE LA COMPETENCIA Y ACREDITACION ANTE EL SISTEMA UNICO DE MANEJOAMBIENTAL, Art 167 puntualiza:

Se establecen las siguientes reglas para el ejercicio de las competencias ambientales:

- De estar acreditado el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal o Metropolitano será la Autoridad Ambiental Competente si el proyecto, obra o actividad es promovido por una o varias juntas parroquiales.
- La Autoridad Ambiental Competente será el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial acreditado en el caso que el proyecto, actividad y obra es promovido por un Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal o Metropolitano caso contrario, le corresponderá a la Autoridad Ambiental Nacional.
- La Autoridad Ambiental Nacional será la competente para hacerse cargo del proceso, si la actividad, obra o proyecto es promovido por un Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial.
- Las empresas mixtas en las que exista participación del Estado, indistintamente del nivel accionario, se guiarán por las reglas de la competencia previstas para los distintos niveles de gobierno.

En el Código Orgánico del Ambiente, Libro tercero de la calidad ambiental TITULO II SISTEMA UNICO DE MANEJO AMBIENTAL, CAPITULO II, EJERCICIO DE LA COMPETENCIA Y ACREDITACION ANTE EL SISTEMA UNICO DE MANEJOAMBIENTAL, Art 169 especifica:

La competencia se definirá en función de la territorio, actividad y tiempo, en caso de existir diferentes autoridades ambientales acreditadas dentro de una misma circunscripción; o en caso de que no sea determinable de esta manera, la definirá la Autoridad Ambiental Nacional.

En el Código Orgánico del Ambiente, Libro tercero de la calidad ambiental TITULO II SISTEMA UNICO DE MANEJO AMBIENTAL, CAPITULO IV, DE LOS INSTRUMENTOS PARA LA REGULARIZACION AMBIENTAL, Art 177 declara:

Al Sistema Único de Información Ambiental se deberá incorporar inmediatamente la autorización administrativa emitida por la Autoridad Ambiental Competente.

En el Código Orgánico del Ambiente, Libro tercero de la calidad ambiental TITULO II SISTEMA UNICO DE MANEJO AMBIENTAL, CAPITULO IV, DE LOS INSTRUMENTOS PARA LA REGULARIZACION AMBIENTAL, Art 178 expone:

No tendrán obligación de regularizarse los operadores de actividades cuyo impacto no es significativo. La Autoridad Ambiental Nacional en este caso dictará guías de buenas prácticas.

Para su regularización ambiental, requerirán de un plan de manejo ambiental específico los operadores de proyectos, obras o actividades de impacto ambiental bajo de conformidad con la normativa secundaria que se expida para el efecto.

En el Código Orgánico del Ambiente, Libro tercero de la calidad ambiental TITULO III, CONTROL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL, CAPITULO I, DEL OBJETO Y EL ALCANCE, Art 199 exhibe:

Para prevenir, evitar y reparar los impactos o daños ambientales existen las acciones de control y seguimiento de la calidad ambiental teniendo como objetivo las obligaciones ambientales correspondientes, así como la efectividad de las medidas a su vez verificar el cumplimiento de la normativa.

En el Código Orgánico del Ambiente, Libro tercero de la calidad ambiental TITULO III, CONTROL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL, CAPITULO II, DE LOS MECANISMOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL, Art 201 exhibe:

Por medio de los siguientes mecanismos se da el control y seguimiento ambiental:

- Monitoreos
- Muestreos
- Inspecciones
- Informes ambientales de cumplimiento
- Auditorías Ambientales
- Vigilancia ciudadana o comunitaria
- Otros que establezca la Autoridad Ambiental Competente

En el Código Orgánico del Ambiente, DISPOSICIONES TRANSITORIAS, PRIMERA exhibe:

Se deberán cumplir y concluir, de conformidad con las leyes y normas aplicables vigentes a la fecha de inicio del trámite los tramites y procedimientos administrativos de regularización que a la vigencia de este Código se hayan iniciado o se encuentren en proceso.

En el Código Orgánico del Ambiente, DISPOSICIONES TRANSITORIAS, SEGUNDA, pone a la vista:

Los principios y enunciados del presente cuerpo normativo y en los derechos de la naturaleza basadas en contenidos para fortalecer la preparación y concientización en materia ambiental por

medio de La Autoridad Educativa Nacional ajustando y actualizando las mallas curriculares de educación y sus contenidos.

4.9. Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente

4.9.1. POLÍTICA DE CALIDAD DEL AIRE AMBIENTE O GRADO DE SUMERCIÓN DE LA ADMINISTRACIÓN DEL AMBIENTE AGREGADO 4 DEL LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACION SECUNDARIA.

El (Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente , 2003)(Normas generales) , Registro Oficial Suplemento # 2 establece que :

INTRODUCCÓN

Esta norma técnica es establecida bajo el sustento del Estatuto a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y el Control de la Contaminación y se sometida a mandatos de carácter obligatorio en el país.

CLASIFICACIÓN

En la presente norma se disponen los niveles permisibles para la dispersión de contaminantes convencionales y no convencionales sobre a superficie en calidad del aire. Esta ordenanza se sistematiza de la siguiente manera:

a. Edificadores del aire en el entorno.
b. Pautas sistemáticas para la aglomeración de edificadores en el aire ambiente.
c. Programas de contingencia para evaluar la calidad del aire.
g. De las perturbaciones o riesgos provocados por otros edificadores del aire.

REQUISITOS

A. Política de calidad de aire ambiente

B. Edificadores del aire ambiente

C. Según lo dispuesto en la norma los principales edificadores convencionales del aire ambiente son los siguientes:

- Partículas Sedimentables.
- Material Particulado menor a 10 micrones. PM_{10}.
- Material Particulado menor a 2,5 micrones. $PM_{2,5}$.
- Dióxido de Nitrógeno NO_2.
- Dióxido de Azufre SO_2.
- Monóxido de Carbono CO
- Ozono O_3

D. Según lo establecido en la norma los principales edificadores no convencionales con efectos dañinos a la salud de la población son los siguientes:

- Benceno (C_6H_6)
- Cadmio (Cd)
- Mercurio inorgánico (vapores) (Hg)

La Autoridad encargada del Sistema Único de Manejo Ambiental identificará, por medio de planes de seguimiento, para que la emisión de contaminantes al aire no sobrepase los valores estipulados por las ordenanzas.

Tabla 3.*Normas de la calidad de aire del Ecuador*

Contaminante	Tiempo de exposición	Máxima concentración permitida	Norma sobrepasada (concentración de percentil 98)
Partículas sedimentables	30 días	1 mg/cm2	

PM10	1 año	50 µg/m3	24 horas durante un periodo anual mayor o igual a (100 µg/m3)
	24 horas	100 µg/m3	
PM2,5	1 año	15 µg/m3	24 horas durante un período anual sea mayor o igual a (50 µg/m3)
	24 horas	50 µg/m3	
SO2	1 año	60 µg/m3	
	10 minutos	500 µg/m3	
	24 horas	125 µg/m3	
CO	1 hora	30 000 µg/m3	
	8 horas	10 000 µg/m3	
Ozono	8 horas	100 µg/m3	
NO2	1 año	40 µg/m3	
	1 hora	200 µg/m3	

***Fuente*:** Estatuto N° 412 Normas generales para concentraciones de contaminantes criterio en el aire ambiente, (2003).

Medidas integrales para concentraciones de edificadores frecuentes en el aire ambiente

Se establecerán concentraciones máximas permisibles para los edificadores comunes en el aire. La constancia para ejecutar el control de la norma de calidad del aire ambiente será instituida por el Ministerio del Ambiente. Para lo cual se utilizarán los valores máximos de las concentraciones para elaborar normas u ordenanzas, además, de que si algún resultado de las evaluaciones indicase la necesidad la Entidad Ambiental de Control será el encargado de disponer dichas normativas para la calidad del aire ambiente. Partículas sedimentables. –serán recolectadas durante 30 días de forma consecutiva para de esta manera obtener la máxima concentración de la muestra en un miligramo centímetro cúbico.

La concentración en un año de todas las muestras de PM_{10} no deben exceder los 50 µg/m^3. Para las 24 horas la densidad de las muestras recolectadas no deberá superar los 150 µg/m^3, este valor no podrá sobrepasarse más de dos veces al año. La determinación en un año de las concentraciones de $PM_{2.5}$ no deberá superar los 15 µg/m^3. Dentro de las 24 horas las concentraciones máximas de dichas muestras no superarán los 65 µg/m3, valor que no sobrepasara más de dos veces al año.

Para determinar el promedio de las muestras en un año de (SO_2) no deberán rebasar los 80 µg/m^3. Con respecto a la máxima concentración en 24 horas no deberá superar los 350 µg/m3 más de 1 vez en un año.

Para las muestras de CO en forma constante, en un tiempo de 8 horas el máximo permisible será de 10 000 µg/m^3, por otra parte, las concentraciones en una hora no deberán propasar los 40 000 µg/m^3), más de un período al año. Para las concentraciones de oxidantes fotoquímicos o más conocido como Ozono en muestras consecutivas en un periodo de una hora no deberá superar los 160 µg/m^3, de igual manera para muestras consecutivas en un periodo de 8 horas la concentración no será superior a 120 µg/m^3 más de una vez por año.

La determinación las concentraciones en las muestras de NO2 en un año no deberán superar los 100 µg/m^3 mientras que en un periodo de 24 hora la concentración no será superior a 150 µg/m^3 más de dos veces al año.

Según lo establecido en esta norma, las estimaciones de concentración de edificadores comunes en el aire, así como los que se han determinado por programas públicos de medición serán sometidos a límites de referencia de 25 °C y 760 mm Hg.

Se utilizará la siguiente ecuación para realizar la corrección la concentración de contaminantes comunes del aire:

$$Cc = Co * \frac{760 \text{ mm Hg}}{Pb\text{mm Hg}} + \frac{(273 + \text{t°C})\text{°K}}{298°K} + \cdots$$

donde:

Cc: Corrección de las concentraciones

Co: Observación de las concentraciones

Pbl: presión de la atmosférica del lugar, en mmHg

t (°C): Temperatura del lugar.

Acorde a lo dispuesto en los procedimientos de contingencia (alarma, alerta y emergencia) en calidad del aire expuestos en (Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente , 2003) (TULSMA), Registro Oficial Suplemento # 2 informa que la Entidad Ambiental Acreditada al Método Unitario de Dirección Ambiental conseguirá proceder a la cumplimiento de las siguientes diligencias:

Nivel de Alerta:

Limitar las operaciones de fuentes fijas de combustión, como la circulación de vehículos en la zona que se verifica contaminantes específicos que activan el nivel de alerta. Estas últimas funciones de conservación de fuentes fijas estarán restringidas a fuentes de ignición tales como soplado de hollín o exigir a explícitas fuentes no retomar un procedimiento de combustión.

Nivel de Alarma:

Impedir o inclusive limitar el desplazamiento de vehículos, así como la manipulación de fuentes fijas de ignición en el área que se está examinando.

Nivel de Emergencia:

Comunicar al manifiesto del establecimiento a cerca del Nivel de Incidencia, tomando en cuenta desarrollar las contravenciones a todo el componente de fuentes fijas de ignición, así como impedir el tráfico y aparcamiento de automóviles concurrentes en el país bajo responsabilidad de la entidad Ambiental Responsable.

4.10. Acuerdo ministerial 0-61

A juzgar del acuerdo ministerial 0-61 en el artículo 52 nos dice que Las competencias y la aplicación del presente Capitulo le compete a la Autoridad Ambiental Nacional y estará a cargo de: La Autoridad ambiental Nacional determino que se establezca un Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes al subsuelo, suelo, agua y aire y desechos peligrosos.

Conforme el acuerdo ministerial 0-61 en el Art. 201 Normas técnicas Especiales comunica: De considerarlo necesario, la Autoridad Ambiental Nacional expedirá normas técnicas ambientales de calidad para el agua, el aire y el suelo, en áreas naturales, protegidas o no, que por su fragilidad y exposición a contaminantes de cualquier tipo requieran protección especial.

SECCIÓN III

CALIDAD DE COMPONENTES ABIÓTICOS

PARÁGRAFO IV

DEL AIRE Y DE LAS EMISIONESA LA ATMÓSFERA

Según la sección III, calidad de componentes abióticos parágrafo IV del aire y de las emisiones a la atmosfera en el artículo 219 de la calidad del aire notifica que el tipo de sustancias que

caracteriza al aire ambiente, la concentración que lo compone y el periodo en el que se presentan en un lugar y tiempo determinado; garantizando por medio de las características el equilibrio ecológico, la salud y el bienestar de la localidad.

Según la sección III, calidad de componentes abióticos parágrafo IV del aire y de las emisiones a la atmosfera en el artículo 220 de la calidad del aire ambiente comenta:

De ser congruente la Autoridad Ambiental Nacional dispondrá control y evaluación de la calidad del aire ambiente mediante indicadores biológicos que será de cumplimiento obligatorio al igual que la norma técnica de control de calidad del aire ambiente, mediante la figura legal correspondiente y se establecerá las normas técnicas y lineamientos respectivos.

Conforme la sección III, calidad de componentes abióticos parágrafo IV del aire y de las emisiones a la atmosfera en el artículo 221 de las emisiones a la atmosfera desde fuentes fijas de combustión describe que los reglamentos específicos vigentes someterán a la normativa técnica a las actividades que generen emisiones a la atmosfera desde fuentes fijas de combustión lo cual a nivel nacional será de cumplimiento obligatorio.

Conforme la sección III, calidad de componentes abióticos parágrafo IV del aire y de las emisiones a la atmosfera en el artículo 222 Emisiones de olores relata:

Las viviendas, escuelas, centros de salud y otras áreas de ocupación humana no debe estar en el área de influencia que provoca la fuente de malos olores sin dispersión a la atmosfera. De manera obligatoria las normas técnicas a la que hace referencia este Libro son regulado por El Gobierno Autónomo Descentralizado responsable de la ordenación del uso de suelo y de las correspondientes autorizaciones de uso de suelo en la zona de desarrollo de un proyecto, obra o actividad.

Las fuentes que emitan olores ofensivos o contaminantes atmosféricos peligrosos podrán ser controladas y mantener un seguimiento establecido en este Libro, el cual en el marco de sus competencias La Autoridad Ambiental Competente y las entidades que conforman el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental podrá solicitar a los sujetos de Control o propietarios de fuentes.

Conforme la sección III, calidad de componentes abióticos parágrafo IV del aire y de las emisiones a la atmosfera en el artículo 246 de la estrategia de producción y consumo sustentable se enfoca a reducir los impactos a lo largo de todo el ciclo de vida de los artículos producidos, desde su extracción, creación, transporte, almacenamiento, utilización hasta su disposición final.

Reducir la contaminación ambiental, aplastando los efectos del cambio climático y la perdida de la biodiversidad es uno de los objetivos fundamentales de la Autoridad Ambiental Nacional además de impulsar al país hacia una biosociedad, consciente de la realidad ambiental local que deberá producir y consumir limpio en el mercado de la sostenibilidad, buscando desarrollar optimas practicas a nivel industrial, productivo y de consumo para preservar los recursos naturales, reduciendo la contaminación ambiental por medio de un mercado verde.

La Autoridad Ambiental Nacional fortalecerá la interacción y el multilateralismo internacional para un consumo sustentable e inclusión de producción en los distintos mercados, además; declara y propagará los criterios de sostenibilidad para el ejercicio de la actividad financiera.

Las instituciones del sistema financiero deberán establecer un sistema de incentivos económicos conformes al nivel de acción para proyectos de transformación productiva e industrial que conserve los recursos naturales y la energía y logren la reducción final de efluentes vertidos al aire, agua y suelo, además incluir los criterios establecidos por la Autoridad Ambiental Nacional con la

finalidad de incorporar en el corto plazo las consideraciones sobre desarrollo sostenible en sus procesos de toma de decisiones. Conforme la sección III, calidad de componentes abióticos parágrafo IV del aire y de las emisiones a la atmosfera en el artículo 254 de los tipos de monitoreo resuelve que el plan de Manejo Ambiental respectivos estará detallados los monitoreos ambientales que una determinada actividad requiera; es posible realizar distintos tipos de monitoreos de acuerdo al sector, según el proyecto, actividad, la cantidad y magnitud de los impactos y riesgos contemplados en una obra. Entre ellos están monitoreos de bioacumulación; y aquellos que requiera la Autoridad Ambiental Competente, monitoreos de la calidad de los recursos naturales y monitoreos a la gestión y cumplimiento de los Planes de Manejo Ambiental; monitoreos de lodos y ripios de perforación; monitoreos de descargas y vertidos líquidos; monitoreos de ruido y vibraciones; monitoreos de la calidad del agua del cuerpo receptor; monitoreos de emisiones a la atmósfera; monitoreos de componentes bióticos; monitoreos de suelos y sedimentos; monitoreo de la calidad del aire. Los monitoreos a los Planes de Manejo Ambiental incluirán la evaluación del mantenimiento de las plantas de tratamiento o de recirculación de las aguas de descarga, de los equipos de manejo de desechos, de los sensores y medidores de parámetros, y demás equipamiento, maquinaria e infraestructura que interviene en el monitoreo ambiental de una actividad.

4.11. Norma de calidad de aire en Perú.

4.11.1. DECRETO SUPREMO N.º 003-2017-MINAM EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA CONSIDERANDO:

De acuerdo con el DECRETO SUPREMO N 003-2017-MINAM aprobado por el Mandatario de la República que en su numeral 22 del apartado 2 se establece que todo individuo tiene la protestad de regocijarse de un ambiente sano, ecuánime y conveniente para el desarrollo de su existencia;

Según lo establecido en el DECRETO SUPREMO N 003-2017-MINAM la autoridad máxima de la República señala que en el apartado 3 de la Ley General del Ambiente notifica, que el Estado, plantea y emplea, entre otros, a través de sus entidades y órganos correspondientes, la práctica ejecución de la igualdad a través de cánones precisos para el desempeño de las compromisos y obligaciones comprendidas en la aludida Ley.

El Ministerio del Ambiente dispuso mediante Resolución Ministerial N.º 094-2017- MINAM, la prepublicación del proyecto de Decreto Supremo que aprueba los ECA para aire, estableciendo y redactados en el Art1, Art2, Art3 y Art4 de la constitución Política del Perú y Acceso a la Información Pública Ambiental en cumplimiento de la Ordenanza a cerca de la Transparencia, Colaboración y Sugestión Electora en cuestiones Ambientales, admitido por la Máxima Orden N.º 002-2009-MINAM, y el apartado 14 del Estatuto que instituye condiciones referentes a la difusión, divulgación de Planes Reguladores y emisión de Medidas Legislativas de Carácter General, aprobado por la Máxima Orden N.º 001-2009-JUS; en integridad de la cual se admitieron contribuciones y acotaciones al mismo.

De acuerdo con el DECRETO SUPREMO N 003-2017-MINAM EL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA en el TÍTULO I, OBJETIVO, PRINCIPIOS Y DEFINICIONES el Artículo 1.- Objetivo. Expone para alcanzar progresivamente la protección de la salud y los lineamientos, la presente norma establece los estándares nacionales de calidad ambiental del aire.

Conforme al DECRETO SUPREMO N 003-2017-MINAM EL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA en el TÍTULO I, OBJETIVO, PRINCIPIOS Y DEFINICIONES el Artículo 2.- Principios. Exhibe el mejoramiento de la calidad del aire será el propósito de las inversiones públicas y privadas contribuyan al mejoramiento de la calidad del aire promoviendo las políticas

que se tomarán en cuenta las disposiciones del Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, así como los siguientes principios generales:

a) Es obligación de toda la protección de la calidad del aire.

b) En el análisis costo- beneficio se basan las medidas de mejoramiento de la calidad del aire.

c) La información y educación a la población serán confiables, constantes y oportunas respecto de las prácticas que mejoran o deterioran la calidad del aire.

Acorde al DECRETO SUPREMO N 003-2017-MINAM EL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA en el TÍTULO I, OBJETIVO, PRINCIPIOS Y DEFINICIONES el Artículo 3.- Definiciones. Hacer alarde para los efectos de la presente norma se considera:

a) Análisis Beneficio-costo.

b) Contaminante del aire

c) Estándares de Calidad del Aire

d) Forma del Estándar

e) Gesta Zonal de Aire

f) Valores Referenciales

g) Valores de Tránsito

h) Zonas de Atención Prioritaria

Acorde al DECRETO SUPREMO N 003-2017-MINAM EL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA en el TÍTULO II, DE LOS ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL DEL AIRE, CAPÍTULO I Articulo 4.- los Principales esquemas de Calidad del Aire se reseña a la concentración máxima los contaminantes emitidos al aire ambiente como son los siguientes:

a) Dióxido de Azufre (SO_2)

b) Material Particulado con diámetro menor o igual a 10 micrómetros (PM_{10})

c) Monóxido de Carbono (CO)

d) Dióxido de Nitrógeno ($N0_2$)

e) Ozono (0_3)

f) Plomo (Pb)

g) Sulfuro de Hidrógeno (H_2S)

Con el propósito de instaurar su similitud con el PM_{10} convendrá ejecutar el monitoreo habitual del Material Particulado con diámetro menor o igual a 2.5 micrómetros ($PM_{2.5}$). Asimismo, para determinar su composición química convendrán establecer prácticas semianual de diferenciación del PM_{10}, orientando a la investigación de compuestos, partículas de carbono, aleaciones saturadas y sulfatos. Se estimarán las diferenciaciones temporales para su resultado. La evaluación de las redes de monitoreo se realizará al menos cada dos años. En función al Decreto Supremo N° 074-2001-PCM de La Republica de Perú se establece las siguientes pautas de calidad ambiental:

Tabla 4. *Estándares de la calidad ambiental para el aire en Perú*

Parámetros	Período	Valor (μg/m3)	Criterios de evaluación	Método de análisis
Benceno (C6H6)	Anual	2	Media aritmética anual	Cromatografía de gases
Dióxido de Azufre (SO2)	24 horas	250	NE más de 7 veces al año	Fluorescencia ultravioleta
Dióxido de Nitrógeno (NO2)	1 hora	200	Ne más de 24 veces al año	Quimioluminiscencia (Método automático)
	Anual	100	Media aritmética anual	
Material Particulado con diámetro menor a 10 micras (PM10)	24 horas	100	NE más de 7 veces al año	Separación inercia7filtracion (Gravimetría)
	Anual	50	Media aritmética anual	
Mercurio Gaseoso Total (Hg)	24 horas	2	No exceder	Espectrometría de absorción atómica a vapor frio (CVAAS) O Espectrometría de fluorescencia atómica de vapor frío (CVAFS) O Espectrometría de absorción atómica Zeeman (Métodos automáticos)
Monóxido de Carbono (CO)	1 hora	30000	NE más de 1 vez al año	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (Método automático)
	8 horas	10000	Media aritmética móvil	
Ozono(O3)	8 horas	100	Máxima media diaria NE más de 24 veces al año	Fotometría de absorción ultravioleta (Método automático)
Sulfuro de Hidrogeno (H2S)	24 horas	150	Media aritmética	Fluorescencia ultravioleta (Método automatice)
Plomo (Pb) en PM10	Mensual	1,5	NE más de 4 veces al año	Método para PM10 (Espectrofotometría de absorción atómica)
	Anual	0,5	Media aritmética de los valores mensuales	
Material Particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM2,5)	24 horas	50	Ne más de 7 veces al año	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
	Anual	25	Media aritmética anual	

Fuente: DECRETO SUPREMO N° 074-2001-PCM , 2001**.**

4.11.2. Decreto supremo N’ 2017- MINAM

Según lo dispuesto en el numeral 31.1 del apartado 31 del Estatuto N° 28611, especifica que el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) instaura el grado de acumulación de contaminante físicos químicos y biológicos expuestos en el aire, agua o suelo que no figure peligro hacia la salud ni al individuo. Asimismo, según el numeral 31.2 del apartado 31 de la antedicha ley, el ECA es preciso la manejo y el planteo de todos los materiales de diligencia ambiental concerniente como necesario del proyecto de las reglas jurídicas y los mandatos oficiales.

De consentimiento con lo predispuesto en el numeral 8 del apartado 118 de la Complexión Estatal del Perú; el numeral 3 del apartado 11 del Código N.º 29158, Estatuto Orgánico de la Autoridad Diligente; el Código N° 28611, Estatuto Ordinario del Ambiente; y, la Orden Parlamentaria N° 1013, que aprueba Funciones del Ministerio del Ambiente y la Ley de Creación, Organización.

DECRETO supremo N’ 2017- MINAM en el Articulo 1. Explica el consentimiento de los Parámetros Gubernamentales de Calidad Ambiental para la calidad del Aire, que como agregado constituye parte suplementaria del actual Orden Supremo.

DECRETO supremo N’ 2017- MINAM en el Articulo 2.- Los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire tendrán una aplicación: Es obligatorio la aplicación de los ECA para Aire es obligatoria en el diseño de políticas públicas y de normas.

Para la aplicación de los instrumentos de gestión ambiental los ECA para Aire son un referente obligatorio, son objeto de fiscalización para la autoridad competente los titulares de actividades productivas, extractivas y de servicios.

Los ECA para Aire como referentes obligatorios solo son aplicables para aquellos parámetros identificados bajo las siguientes variables:

Los parámetros de la actividad, extractiva o de servicios asociados a los contaminantes que caracterizan las emisiones del proyecto. El efecto de emisiones en la zona de influencia del proyecto o actividad productiva, extractiva o de servicios.

El entorno que puede influir en la calidad del aire y otras actividades particulares características.

DECRETO SUPREMO N° 2017- MINAM en el Articulo 3.- Con el permiso presentado por La Funcionaria Ambiental revalida que la actual Disposición Suprema es legalizado por los Delegados del Ambiente, Transportes y Comunicaciones, Salud, Producción y Energía y Minas.

En virtud del numeral 33.4 del artículo 33° de la ley N° 28611, se aplica en el proceso de revisión el principio de gradualidad de los parámetros de contaminación ambiental con la finalidad de determinar nuevos ECA. Permitiendo ajustes a las actividades progresivas a dichos niveles.

El Estado peruano tiene la facultad de establecer los niveles de gestión ambiental y sus prioridades de desarrollo y salud pública. Las guías de la Organización Mundial de la Salud se toman a consideración para el caso particular de la calidad del aire, análisis basado en la evidencia científica más reciente, monitoreos de la calidad ambiental del aire realizados en las zonas de atención prioritarias, comparaciones con estándares de otros países. Se creo un Grupo de Trabajo encargado en el mes de noviembre de 2016 en virtud de la competencia atribuida por ley al MINAM para la elaboración y revisión de los ECA y las medidas para optimizar la calidad ambiental, a través de la Resolución

4.11.3. Resolución Ministerial N.º 331-2016-MINAM.

Según las disposiciones establecidas en el Decreto Supremo N°006-2013-MINAM para el Estándar de Calidad Ambiental de Aire (ECA).

Donde se expresa que, en la República de Perú el grupo de trabajo recibió apoyo técnico e información por parte de la Agenda de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA), de Health Canadá, además de otras organizaciones y entidades públicas y privadas con el objeto de disponer oportunidades de mejora en corto, mediano y largo plazo sobre los Estándares de calidad Ambiental para el aire (MINAM, Resolución Ministerial N.º 331, 2016).

4.11.4. DECRETO SUPREMO N.º 006-2013-MINAM

4.11.4.1. Disposiciones complementarias para la aplicación del estándar de calidad ambiental (ECA) de aire

La aprobación para la aplicación del Estándar de calidad Ambiental de aire para el dióxido de azufre se proveerá mediante el decreto supremo N°D03-2008—MINAM

De acuerdo con el Artículo 2°. - Aplicación del ECA de Aire para Dióxido de Azufre (SO).

Se deben realizar monitoreos ambientales continuos y representativos por parte del Ministerio del Ambiente en ciudades o zonas donde se registren valores superiores a 2Dµg/m de Dióxido de Azufre (SO_2). (DECRETO SUPREMO N° 003, 2008) De hecho, en la LEY Nº 28694 ,(2006) se establece los planes de acción para el mejoramiento de Calidad de Aire para ello se deberá realizar observaciones de la posibilidad y disponibilidad de la tecnología utilizada para contrarrestar las emisiones de dióxido de azufre y los límites máximos permisibles esto se aplicará también para la comercialización de combustible Diesel con que contenga azufre entrará en.

Según lo mencionado en el presente artículo, la vigencia y sanciones establecidas por los Procedimientos de Operación para la mejora de Calidad del Aire serán aplicados hasta su culminación. El ECA para dióxido de azufre será de 8D µg/m3 (LEY Nº 28694 , 2006)

Con respecto a lo estipulado en la LEY Nº 28694 , (2006) se otorgará certificación ambiental de proyectos nuevos siempre y cuando cumplan con la viabilidad y disponibilidad tecnológica. (Ley N°28694, 2006). La Ley General del Ambiente dispone que entidades y órganos correspondientes acaten los compromisos y responsabilidades conforme lo establecido en el artículo 3° de la Ley N.º 28611 (LEY Nº 28611, 2005).

De acuerdo a lo establecido en la (LEY Nº 28611, 2005)se manifiesta los principios de prevención ambiental que tiene por finalidad prevenir, vigilar y evitar el deterioro ambiental. Si no se pueden eliminar dichas causas de contaminación se acogerán medidas de mitigación, recuperación, restauración o eventual compensación, que correspondan

Cabe decir que lo establecido en el artículo 33° de la Ley N°28611, 2008 a cerca de la disposición para la revisión de los procesos de los parámetros de contaminación ambiental se aplican según el Principio de gradualidad. Según lo expresado en el artículo 3 de la Ley general de transporte y tránsito terrestre se dirige al bienestar de los usuarios su salud y seguridad, así como el amparo del medio ambiente (Ley N.º 27181, 2020)

De acuerdo a lo determinado por la Legislación de Formación, Distribución y Ocupaciones de la Entidad Ambiental y la opinión del sector correspondiente, se deben elaborar Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y Límites Máximos Permisibles (LMP), (DECRETO LEGISLATIVO Nº 1013, 2013). Según lo estipulado en él (Decreto Supremo Nº 047, 2001-MTC), se disponen los

Límites máximos Permisibles en Calidad del Aire para vehículos nuevos o usados a ser importados o ensamblados en el país.

Cabe expresar que lo establecido en Anexo N.º 1 del (Decreto Supremo Nº 047, 2001-MTC) manifiesta que los valores de los límites Máximos Permisibles deben ajustarse de acuerdo a la realidad aplicándose en sus Acápites I, II y III que hablan sobre los valores máximos permisibles de los autos nuevos o usados (importados) que se incorporen a cualquier parque automotor del país.

Conforme lo establecido en el Anexo N.º 2 del Decreto Supremo y la Ley N.º 29237 la Ley que crea el Sistema Nacional de Inspecciones Técnicas Vehiculares, que dispone de pruebas para el estudio de resultados con el propósito de registrar las emisiones de los vehículos importados usados a nivel nacional, (CONGRESO DE LA REPÚBLICA , 2008).

En el numeral 33.1 del artículo 33° de la Ley General del Ambiente, nos dice que el proceso de elaboración y revisión de las pautas que determinan importancia ambiental designados como ECA y Los Niveles Superiores Lícitos o también denominados LMP, son dirigidos por la Autoridad Ambiental Nacional, en relación con los sectores encargados de realizar las propuestas de ECA y LMP, para seguidamente ser aprobado mediante el Decreto Supremo.

Según lo dispuesto en las modificaciones de (Decreto Supremo Nº 047, 2001-MTC) la Iniciativa del Aire Limpio para Lima y Callao, en relación con el Ministerio de Transportes y Comunicaciones cuyo principal objetivo es salvaguardar la salud de los ciudadanos y brindar una excelente calidad del aire para un mejor estilo de vida.

asimismo, lo redactado en 2° del Decreto Supremo N.º 100-2011-PCM, el Ministerio de Energía se dispondrán medidas para el control del Diesel con contenido de azufre inferior a 50 ppm;"

La Resolución Ministerial N.º 139-2012-MEM/DM manifiesta el impedimento para comercializar y usar Diesel B5 con un aforo de azufre mayor a 50 ppm en las jurisdicciones principales del País peruano a partir del 18 julio de 2012;" (Resolución Ministerial N.º 139, 2012).

Según lo dispuesto en el Anexo N.º 1 del (Decreto Supremo Nº 047, 2001-MTC), las condiciones de tiempo para disposición a nivel nacional del combustible diésel con contenido de azufre inferior a 50 ppm; se realiza mediante la aplicación del Acápite II en vehículos nuevos (importados o producidos) con motor Diesel (Decreto Supremo Nº 047, 2001-MTC)).

4.11.5. Resolución Ministerial N°0315-1996-MEM

4.11.5.1. Niveles Máximos Reglamentarios de sustancias y agregados expuestos en emanaciones volátiles derivados de las componentes minero-metalúrgicas

Las actividades minero-metalúrgicas deben ser estipuladas con respecto a los niveles máximos permisibles que el ministerio de Energía y Minas apruebe;

En los programas de Adecuación y manejo ambiental de actividades minero-metalúrgica se debe contrarrestar los niveles de contaminación hasta alcanzar los Niveles Máximos Permisibles (Resolución Ministerial N° 0315-, 1996).

La finalidad de establecer los Niveles Máximos permisibles es para controlar las emisiones de material particulado proveniente de Metalúrgicas y de esta manera favorecer positivamente a la protección ambiental (Resolución Ministerial N° 0315-, 1996).

La disposición decretada en el Reglamento Supremo N.º 016-93-EM, sustituida por el artículo 4º del Decreto Supremo N.º 059-93 (Resolución Ministerial N° 0315-, 1996).

En los Artículos 1, 2, 3, 4 y 5 habla sobre los niveles Máximos Permisibles en emisiones que afectan la calidad del aire producto de Unidades Minero- Metalúrgicas en las que principalmente se encuentran sustancias contaminantes como el Anhídrido Sulfuroso, Partículas, Plomo y Arsénico y a las cuales se realiza su respectivo control (Resolución Ministerial N° 0315-, 1996).

Con Respecto a los Artículos 6,7,8 y 9 establecen los niveles permisibles para las concentraciones de gases y partículas en zonas habitadas, los parámetros no regulados el Establecimiento de un Punto de Control para cada Fuente Emisora y los Controles ejercidos acorde a lo señalado en el Acta de Control para la Calidad de Aire y Dispersiones para el Subsector Minero (Resolución Ministerial N° 0315-, 1996).

En los artículos 10,11y 12 se establecen disposiciones para el monitoreo para la previa aprobación de la Dirección General de Asuntos Ambientales con el objetivo de establecer la Eliminación o cambio de uno o más Puntos de Control, además de presentar con frecuencia los reportes contenidos en el Dependiente 1 de la Orden Suprema N.º 016-93-EM. cabe enfatizar que se debe utilizar un registro conforme a los formatos del protocolo establecidos en el artículo 9° presentados por el Auditor Ambiental (Resolución Ministerial N° 0315-, 1996).

Por último, en el Artículo 13 se habla de las Definiciones efectos de la presente Resolución Ministerial en las cuales se toma en consideración la Concentración media aritmética diaria, Concentración media aritmética anual y Concentración media geométrica anual (Resolución Ministerial N° 0315-, 1996).

4.11.5.1.1. Disposición complementaria

Conforme al Programa de Adecuación y Manejo Ambiental a los Niveles Máximos Permisibles presente en la Resolución Ministerial manifiesta que si las Unidades Minero-Metalúrgicas cumplen con dicho programa estos podrán solicitar a dicha Dirección General, emitir Anhídrido Sulfuroso en niveles diferentes a los establecidos en el Anexo 1 de la Resolución Ministerial. (Resolución Ministerial N° 0315-, 1996).

Según los establecido en el DECRETO SUPREMO N.º 010-2005-PCM se aprueban los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Radiaciones No Ionizantes que son instrumentos de gestión ambiental prioritarios para la prevención planificación y control de estas radiaciones no ionizantes con el objetivo de resguardar la salud, optimizar la capacidad del país e impulsar el progreso verosímil; (DECRETO SUPREMO Nº 010-2005-PCM, 2005).

Con respecto a lo establecido en el artículo 4º de la Ley N.º 26410 - Ley del Consejo Nacional del Ambiente, modificado por la Ley N.º 28245 - Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, es función del CONAM dirigir el proceso de elaboración de los Estándares de Calidad Ambiental (ECAs), que serán consignadas por la Presidencia del Consejo de Ministros para su asentimiento mediante el decreto Supremo; (artículo 4º de la Ley N.º 26410 , 1994).

Decreta: Acorde a lo establecido en los Artículos 1 y 2 se puede decir que, recomienda no excederse en los niveles máximos de intensidad emitidos por radiaciones no ionizantes además de regular el funcionamiento y ejecución de los ECA, con el propósito de prevenir el riesgo a la salud humana y al ambiente considerándose como estándares primarios (artículo 4º de la Ley N.º 26410 , 1994).

Tabla 5. *Estándares nacionales de calidad ambiental para radiaciones no ionizantes*

Rango de frecuencias (f)	Intensidad de campo electrónico (E) (V/m)	Intensidad de Campo Magnético (H) (A/m)	Densidad de Flujo Magnético (B) (μT)	Densidad de Potencia (eq) (W/m 2)	Principales acciones (no restrictiva)
Hasta 1 Hz	-	3.2x104	4 x 104	-	Líneas de energía para trenes eléctricos, resonancia magnética
1-8 Hz	10000	3.2 x 104/ f 2	4 x 104/ f 2	-	
8-25 Hz	10000	4 000 / f	5000/f	-	Líneas de energía para trenes eléctricos
0.025-0.8 kHz	250/f	4/f	5/f	-	Redes de energía eléctrica, líneas de energía para trenes, monitores de video
0.8-3 kHz	250/f	5	6.25	-	Monitoreos de video
3-150 kHz	87	5	6.25	-	Monitores de video
0.15-1MHz	87	0.73/f	0.92/f	-	Radio AM
1-10 MHz	87 / f 0.5	0.73/f	0.92/f	-	Radio AM, diatermia
10-400 MHz	28	0.073	0.092	2	Radio FM, TV VHF, Sistemas móviles y de radionavegación aeronáutica, teléfonos inalámbricos, resonancia magnética, diatermia
400-2000 MHz	1.375f 0,5	0.0037 f 0.5	0.0046 f 0.50.	f/200	TV UHF, telefonía móvil celular, servicio troncalizado, servicio móvil satelital, teléfonos

					inalámbricos, sistemas de comunicación personal
2- 300 GHz	61	0.16	0.20	10	Redes de telefonía inalámbrica, comunicaciones por microondas y vía satélite, radares, hornos microondas

Fuente: MINAM, DECRETO SUPREMO N.º 010-2005-PCM, 2005

- F está en la frecuencia que se indica en la columna Rango de Frecuencias
- Para frecuencias entre 100 kHz y 10 GHz, Seq, E2, H2, y B2, deben ser promediados sobre cualquier período de 6 minutos.
- Para frecuencias por encima de 10 GHz, Seq, E2, H2, y B2, deben ser promediados sobre cualquier período de 68/ f 1.05 minutos (f en GHz).

Según Dirección del Ambiente , La Guía Estatal De Control de la Calidad del Aire Ambiente (2019) la supervición conforme el conjunto de métodos se fundamenta en:

Las metodologías dispuestas por la Organización Mundial de la Salud (OMS), para determinar la calidad del Aire y se catalogan en cuatro especímenes el coste y categorías de trabajo: métodos manuales activos, técnicas manuales pasivos, sensores aislados y técnicas automaticas.

Los mas usados en la diversas redes de monitoreo implementada en el pais son: sistemas manuales, sistemas pasivos y sistemas automaticos.

- En el caso del aire los mecanismos de toma de muestras de metros cúbicos se orientan a la captura de la sustancia de interés o el analito. Por esta razón se mide el flujo de aire durante la toma de muestra.

- El dispositivo o equipo para tomar una muestra de aire debe ser utilizado y permitir lo siguiente:

1. Integrar la muestra de aire: Conviene determinar un puerto o abertura de los equipos utilizados, para la aspiración de una bomba, la propagación atómica o neutral en prototipos pasivos para sustancias volátiles, admitirá la entrada del compuesto con el aire para el registro de la respectiva muestra.
2. Tener en cuenta un registro de la recopilación para el componente de provecho: Este componente puede ser físico (filtro) o químico (tetracloromercurato o carbón activado). Los métodos son aprovechados en técnicas activas o pasivas.
3. En dispositivos automáticos: Hay que tomar en cuenta que es indispensable contar con una dispositivo analítico para realizar una observación in situ la cual examine el analito, a través de aparatos espectrales como la quimioluminiscencia, la fluorescencia, entre otros.
4. Controlar y medir el paso del aire: Se logra con un medidor de flujo y un controlador (en el caso de equipos automáticos o activos) basado en la difusión molecular asumiendo un flujo teórico (en el caso de muestreadores pasivos para gases).

4.16.5.2. Métodos apacibles pasivos

Al ser métodos simples, solo permiten al estado de calidad de aire una aproximación, en especial donde no se realizan monitoreos permanentes.

En la normativa Técnica Peruana: NTP 900.036.2017 MONITOREO DE CALIDAD AMBIENTAL, cuentan con una metodología de medición de muestreadores pasivos. Para la determinación de la calidad de aire de difusión pasiva de gases o vapores.

Los muestreadores pasivos varían de acuerdo al gas que se pretende medir, son tubos cuyos tamaños y el flujo teórico (difusión molecular).

Métodos apacibles activos

4.16.5.3. Procedimiento activo para sustancias particuladas.

El procedimiento gravimétrico o método dinámico para componente particulado se sintetiza de las siguiente manera:

Con la ayuda de un travesaño una ejemplar de agua se infiltra en un movimiento frecuente que asume el cargo de aislar el material particulado de mayor tamaño que no son de utilidad para monitoreo mediante una potencia de la inacción. Luego, las sustancias de interés son colectada en un filtro durante un periodo de muestreo especifico (de 23 a 25 horas).

Cabe precisar que el embudo aprovechado para adquirir el ejemplar debe ser secado y balanceado previamente y posteriormente el muestreo, para consignar el peso del principio y el final del tamiz, la discrepancia de uno y otro consentirá la obtención del peso neto del componente de interés.

El compuesto y el volumen de ejemplar se fracciona para hallar la concentración del elemento de utilidad, el cual se instaura multiplicando la circulación del dispositivo por el tiempo de muestreo determinado.

4.16.5.4. Método activo para gases ambientales.

El tren de muestreo ambiental es un procedimiento dinámico para sustancias ambientales volátiles, el cual está adaptado por impingers receptores, para cada emanación que se desea analizar.

Los impingers poseen dos enlaces: El uno sirve para la fuga del aire y otro para el ingreso y transporte hacia el dispositivo de control, bomba de succión y dispositivo de medición de flujo. A cada impigner se le vierte una cantidad de sustancia liquida absorbente como medio de colección.

Se debe medir la masa del gas para el cálculo de la concentración de sustancia de interés, cuya determinación se hace mediante la multiplicación del equipo en movimiento por el tiempo de muestreo determinado.

4.16.5.4.1. Sistemas automáticos

Al igual que los otros sistemas explicados los sistemas automáticos usan una bomba de succión. El componente del analito es utilizado para ser examinado en un laboratorio dentro de un dispositivo para su respectivo análisis y de esta manera establecer su densidad, prácticamente se usan metodologías espectrales como la quimioluminiscencia, la fluorescencia, la atenuación de rayos beta y la dispersión de la luz.

4.16.5.5.Metodologías mecánicas para componentes particulados

Mediante estas técnicas se establece los componentes particulados en tres métodos primordiales que son:

- Atenuación de rayos beta: Se fundamenta mediante la refutación visual de un ejemplar del analito expuesto a la irradiación expuesta por radiactividad (isótopo de C-14). De tal manera que el embudo que sujeta el prototipo vaya creciendo hasta convertirse en una masa de átomos dentro del colador que abarca la muestra, esta disminuirá cada que se exponga a la irradiación beta. Para determinar la masa del componente se establecerá su concentración en miligramos por medio del dispositivo mecánico.

- Microbalanza Oscilatoria de Elemento Cónico: Donde se colecta la muestra es una técnica que emplea un conjunto de fibras de manera coniforme que es sujetada a un embudo de 13 milímetros de diámetro que está expuesto a una agitación persistente, acorde vaya subiendo su masa particular dentro del colador la periodicidad se irá disminuyendo. Esto permite que el cálculo de la materia del componente de un resultado inverso en relación, la que había sido usada consecutivamente por el dispositivo mecánico para instituir su concentración en microgramos por metro cúbico.

4.16.5.6. Sistemas híbridos.

Para determinar las concentraciones de los parámetros de calidad de aire se combinan diversas metodológicas como automáticas o pasivas. La utilización de estos sistemas depende del plan de monitoreo, de los objetivos planteados, la priorización de los parámetros de monitoreo, así como de los recursos disponibles a ser analizados.

Los parámetros dan prioridad al material particulado y ozono troposférico (PM_{10} Y $PM_{2.5}$ y O3) ya que al utilizar los métodos mecánicos para los componentes mencionados, las demandas se han limitado, ya que no son medidas priorizadas, además de que su aplicación intervendrían en métodos activos o pasivos.

4.16.5.7. Método de referencia

El método de referencia aprobado en el caso del material particulado a nivel mundial es la separación inercial/ filtración (gravimetría). Se han aprobado los Estándares de Calidad ambiental para Aire.

a. Material particulado con diámetro fino equivalente o minúsculo a 10 micras (PM_{10})

Dentro de la etapa de control se debe comprobar su permanencia mediante un dispositivo de circulación. El nivel máximo de flujo de muestreo es (1.13m^3/min) y el más bajo (16.67 I/min - 1m^3/hora).

Para el muestreo de corrientes máximas, se debe dar paso al aire para que sea absorbido y se integre de modo metódico para el ingreso al muestreador, sin jactarse por la orientación de la brisa.

En el procedimiento una vez que el aire se integra (combinado por dos conjuntos de conductos) acorde es trasladado por el grupo principal de conductos la celeridad de este sube, hasta separarse del otro conjunto de tubos.

Para el desprendimiento de partículas mayores a 10 micras se da por la desviación de un conducto en dirección a otro, estas colisionan en la parte inferior de la tálamo de la cabecera, mientras las partículas de menor tamaño prolongan su camino directo al embudo situado en el dispositivo para la recolección de la prototipo.

Se debe aplicar una grasa siliconada en spray tipo Down Corning 316 o similar para evitar la suspensión de las partículas más gruesas y el fraccionamiento, en la cámara de impactación en la plancha base (desmontable).

b. Material particulado con diámetro aerodinámico igual o inferior a 2.5 o 10 micras

Hay que considerar un dispositivo de verificación de afluencia de muestreo en un tiempo de control (mecánico o digital) que apruebe la comprobación de su permanencia. De ser así, las corrientes de muestreo únicamente se pueden alinear en un rango inferior a (16.67 I/min-1m^3/ hora).

La desviación para partículas de $PM_{2.5}$ se muestra dos fases:

- La primera fase procede a la selección de partículas de un tamaño inferior a 10 micras para corrientes con dimensiones minúsculas.
- En la segunda fase, las partículas menores a 10 micras se separan en un dispositivo WINS (Well Impactor Ninety-Six) o tipo VSCC (Very Sharp Cut Cyclone) en la cual las partículas inferiores a 2.5 micras son aisladas, para luego después ser detenidas por un colador de muestreo.

4.16.5.8. Métodos equivalentes

La Microbalanza Oscilante de elemento Cónico, la atenuación de rayos beta y la dispersión de la luz son los métodos equivalentes para material particulado.

A. Sistemas de relación y técnicas semejantes para la comprobación de SO_2.

- Método de referencia (Fluorescencia ultravioleta)

Se basa este método de referencia automático en medir con luz ultravioleta la respuesta de fluorescencia, en el orden de 190-230 nm, al equipo de contenido dióxido de azufre ingresa una muestra de aire, en el cual la irradiación es absorbida para después emitir una potencia luminiscente.

Se detecta por un tubo fotomultiplicador la energía fluorescente emitida que produce un voltaje proporcional por medio de factores de calibración la intensidad de dicha energía, determinándose así la cantidad de esta sustancia en la muestra.

- Para aplicar la temperatura adecuada la temperatura del equipo debe oscilar entre 20 y 30 C, con el propósito de brindar una actividad adecuada de los dispositivos digitales del mecanismo.

- En lo que concierne a la obstrucción por la permisible disposición de carburantes, se debe contar con un eliminador de hidrocarburos si se aplica el método de referencia por fluorescencia ultravioleta, es necesario que todo analizador de SO_2, en especial los llamados aromáticos polinucleares. Así mismo se debe evitar que los polvos se dirijan hacia módulos internos del analizador, para ello se debe hacer uso de un embudo de teflón.

4.16.5.9.Pararrosanilla

Para la comprobación de SO_2 se utiliza una procedimiento de tetracloromercurato el cual tiene una reacción con el compuesto de TCM concurrente en el aire y de esta manera se forma un monoclorosulfonatomercuroso intangible, el cual es inspeccionado en un laboratorio.

Para las disposiciones se tomará en cuenta que el tamaño del componente deberá ser inferior a (0.18 l/min y 0.22 l/min) además de contar con un registro mecánico de la corriente que de paso al control y estabilización durante el tiempo de monitoreo.

Los cánones tácticos serán determinados por la EPA en el registro 40 CFR del apéndice A-2to en la parte50- Reference Method for the Determination of Sulfur Dioxide in the Atmosphere esto se aplicará si la nación no cuenta con NTP para el procedimiento semejante.

B. Procedimiento de correlación y simétrico para la comprobación de monóxido de carbono.

- Método de referencia (Infrarrojo No Dispersivo- NDIR)

El filtro de correlación de gas cuneta con un elemento rotatorio filtrante de gas en el cual se concentra un régimen de correlación mecánico por infrarrojo, se segmenta en dos partes: una que abarca CO_2 y la otra que posee N.

Es absorbida parcialmente al pasar por la sección que contiene CO la misma que incurre con la irradiación infrarroja referente a la unidad circulatoria depuradora de gas. La irradiación infrarroja traspasa el colador adaptando una superficie de adaptación que consiente en distinguir las ondas longitudinales concernientes al CO.

De tal modo que un representación de alusión y de medición invertidas establece la disminución representativa del dispositivo frente a la disposición de otros elementos que estén manifiestos en el aire.

Es importante tener especial cuidado de las otras sustancias en las interferencias potenciales del método ocasionadas por la temperatura de operación o la presencia de partículas:

- Para la operación del dispositivo mediante temperatura esta debe oscilar en un rango de entre 20 y 30 °C para un adecuado funcionamiento.
- Para evitar el paso de elementos que dañen las partes internas del dispositivo se utilizará un filtro de teflón.

C. Técnica de correlación y semejantes para la comprobación de NO_2

- Procedimiento de correlación (Quimioluminiscencia)

Este procedimiento tiene por objeto reaccionar dos elementos del prototipo como son el ozono y el óxido de nitrógeno. Debido a esta reacción se establecen corpúsculos de NO_2 las cuales irradian

una quimioluminiscencia que es conveniente a la densidad de NO que se manifiesta en la espécimen de aire.

Luego de ejecutar el proceso fundamental se prosigue a realizar el cálculo de NO y no del NO_2:

- Ingresa al equipo la muestra de aire que contiene NO_X (NO_2 +NO), el cual se reduce a NO_2 a NO al pasar por un convertidor de molibdeno.
- Se emite una cantidad de radiación quimio-luminiscente al buscar nuevamente su estado fundamental originando moleculares de NO_2 al reaccionar con el ozono generado por el equipo.
- Se debe incluir un scrubber o separador de gases interferentes para el generador de ozono, de esta manera un dispositivo certifica la entrada de gas vacío a la turbina. Debido a la abundancia de ozono es probable que la comprobación no sea estable debido a que el O_3 no está controlado por lo que es necesario operar con un scrubber o separador de ozono a la salida del equipo.
- El filtro de teflón es necesario para impedir el movimiento de elementos dañinos hacia la parte interna del dispositivo.

D. Metodologías de correlación y semejanza para la comprobación O_3 troposférico.

Metodología de correlación (Fotometría de absorción ultravioleta)

Es un método el cual se basa en la entrada del aire a través de un aparato de refracción denominado fotometría de absorción ultravioleta, en donde es contenido por ondas radiactivas UV. EL ozono debe estar equilibrado al nivel de impregnación de los rayos UV.

El aire entra de forma variada ya que cuenta con dos líneas de circulación que es necesario para comprobar el nivel de impregnación los rayos UV en instantes disímiles durante seis segundos según se manifiesta en lo siguiente:

- A través de un dispositivo scrubber se abre paso el aire con el motivo de desviar el ozono del ejemplar, para luego ser dispersada con rayos UV mediante un dispositivo fotodetector.
- La muestra pasa por la segunda línea de flujo en un segundo momento, sin scrubber o separador de ozono, el ozono presente en la muestra absorbe la radiación incidente.
- El analizador automático determina el nivel de absorción de UV permitiendo la contraste logarítmico de los niéveles de radiación incidente calculados en el primero y segundo momento.

La temperatura de operación o la presencia de particular que consiste tener suma atención a las interrupciones viables del procedimiento:

- En el caso de la temperatura de operación, a finde garantizar el adecuado funcionamiento de los componentes electrónicos el equipo debe operarse en un rango de temperatura entre 20 u 30 C.
- Se debe utilizar un filtro de teflón para impedir que algunos componentes particulares se dirijan hacia los mecanismos intrínsecos del analizador.

E. Metodologías de correlación y semejanza para la comprobación de mercurio gaseoso total

- Técnicas de correlación (CVAAS y CVAFS- Automáticos)

Se basa en la toma de muestra los métodos de medición de la concentración de mercurio gaseoso total, del cual a través de una trampa de oro se adsorbe el MG. Es analizado por espectrometría de absorción atómica de vapor frio se realiza la desorción térmica del MGT.

El mercurio Gaseoso Reactivo es convertido a Mercurio Gaseoso Elemental mediante la desorción térmica(pirolisis). Pasando a ser analizados por el método CVAAS o CVAFS ya que tanto el MGE adsorbido inicialmente.

La interferencia es causada por la entrada de distintos tipos de gases, por lo que es ineludible emplear trampas selectivas. La manejo del gas argón para la separación de interferencia se ha reconocido como un gas de acarreo en el dispositivo de CVAFS, ostentando el desarrollo de la susceptibilidad del procedimiento.

4.16.5.10. Factores de equivalencia para dioxinas y furanos.

Las actividades industriales a las cuales les corresponda realizar la medición de dioxinas y furanos corresponden a diferentes actividades industriales y estos utilizaran los factores de equivalencia (Tabla #) y el procedimiento que a continuación se describe:

1. Se multiplica por el factor de equivalencia toxica que se observa en la tabla # a cada concentración de dioxinas y furanos determinada en el gas efluente, como factor de riesgo.
2. Se representa la concentración mediante la suma de cada uno de los valores modificados por el factor de equivalencia tóxica.
3. El resultado de concentración encontrado se debe corregir a condiciones de referencia de presión y temperatura.
4. Se compara el resultado con lo establecido en la norma par a dioxinas y furanos.

Tabla 6.*Factores de equivalencia para el cálculo del factor de riesgo y comparación con los estándares de emisión admisibles de dioxinas y furanos.*

Dioxinas y furanos	Factor de equivalencia Tóxica
Grupo 1	
2,3,7,8 Tetraclorodibenzodioxina (TCDD)	1.0
1,2,3,7,8 Pentaclorodibenzodioxina (PeCDD)	0.5
2,3,7,8 Tetraclorodibenzofurano (TCDF)	0.1
2,3,4,7,8 Pentaclorodibenzofurano (PeCDF)	0.5
Grupo 2	
1,2,3,4,7,8 Hexaclorodibenzodioxina (HxCDD)	0.1
1,2,3,7,8,9 Hexaclorodibenzodioxina (HxCDD)	0.1
1,2,3,6,7,8 Hexaclorodibenzodioxina (HxCDD)	0.1
1,2,3,7/4,8 Pentaclorodibenzofurano (PeCDF)	0.05
1,2,3,4,7,8/9 Hexaclorodibenzofurano (HxCDF)	0.1
1,2,3,7,8,9 Hexaclorodibenzofurano (HxCDF)	0.1
1,2,3,6,7,8 Hexaclorodibenzofurano (HxCDF)	0.1
2,3,4,6,7,8 Hexaclorodibenzofurano (HxCDF)	0.1
Grupo 3	
1,2,3,4,6,7,8 Heptaclorodibenzodioxina (HpCDD)	0.01
1,2,3,4,6,7,8,9 Octaclorodibenzodioxina (OCDD)	0.001
1,2,3,4,6,7,8 Heptaclorodibenzofurano (HpCDF)	0.01
1,2,3,4,7,8,9 Heptaclorodibenzofurano (HpCDF)	0.01
1,2,3,4,6,7,8,9 Octaclorodibenzofurano (OCDF)	0.001
Grupo 4	
2,3,7,8 Tetrabromodibenzodioxina (TBDD)	1.0
1,2,3,7,8 Pentabromodibenzodioxina (PeBDD)	0.5
2,3,7,8 Tetrabromodibenzofurano (TBDF)	0.1
2,3,4,7,8 Pentabromodibenzofurano (PeBDF)	0.5
Grupo 5	
1,2,3,4,7,8 Hexabromodibenzodioxina (HxBDD)	0.1
1,2,3,6,7,8 Hexabromodibenzodioxina (HxBDD)	0.1

1,2,3,7,8,9 Hexabromodibenzodioxina (HxBDD)	0.1
1,2,3,7,8 Pentabromodibenzofurano (PeBDF)	0.05

Fuente: MINAM, DECRETO SUPREMO N° 003, 2008.

4.17. Marco Normativo de Colombia

Creación de la Norma de Calidad del Aire del Ministerio del Ambiente de la República de Colombia. De acuerdo con lo establecido En las Normativas generales sobre calidad del Aire en los Numerales 10,11 y 14 del artículo 5 de la ley 99 de 1993, la Republica de Colombia y el sistema Nacional Ambiental acoge al Ministerio del Ambiente como organismo regente para la gestión del medio ambiente y recursos naturales RESOLUCIÓN N.°2254, 2017.

4.17.1. Implementación de la normativa de calidad del aire

La Implementación de la normativa de calidad del aire se acoge gracias a los acuerdos realizados entre la república de Colombia y la organización mundial de la Salud. Es por esta razón que en el año 2010 Colombia adopta la política de prevención y control de Contaminación del Aire-PPCCA la cual tiene como objetivo "Impulsar la Gestión de la calidad del Aire en el corto, mediano y largo plazo, con el fin de obtener los niveles de calidad del aire convenientes para la salud y bienestar humano. Sin embargo, su objetivo principal de esta política es regular los contaminantes de la atmósfera que puedan perturbar la salud del ser humano RESOLUCIÓN N.°2254, 2017.

Cabe destacar que en la Constitución de la Republica de Colombia, la Normatividad sobre el recurso atmosférico nos habla del "Decreto 948 de 1995 Normas para la protección y control de la calidad del aire. Resolución 1351 de 1995, que adopta la declaración denominada Informe de Estado de Emisiones-IE1. Resolución 005 de 1996 reglamenta niveles permisibles de emisión de contaminantes por fuentes móviles" La Normativa Ambiental de Colombia, 1991.

4.17.2. Niveles Máximos Permisibles de Contaminantes en el Aire

Según lo establecido en "El Consejo Nacional de Política Económica y Social' CONAPES, 2005. El Ministerio del Ambiente y Desarrollo sostenible expidió el Manejo de Previsión y Revisión de la Contaminación del Aire para promover la mandato de la calidad del aire en corto, mediano y largo plazo, a través de actividades agrupadas alrededor de metas que puedan ser medibles y que vayan dirigidas a alcanzar los niveles de calidad del aire adecuados para proteger la salud y el bienestar humano, en el marco del desarrollo sostenible" (Hernandez, Políica de Prevención y Control de la Contaminación del Aire, 2017).

En la resolución 2254 capítulo1. Artículo 1. de las normativas ejercidas por el Ministerio del Ambiente y desarrollo sostenible resuelve que; Objeto, Ámbito de aplicación y niveles máximos permisibles de Contaminantes en el Aire, dicha resolución establece que la calidad.

El Art2. Criterios de los niveles máximos permisibles de contaminación, el cual establece las condiciones de referencia de los criterios de contaminantes emanados a la atmósfera presididos a parir del primero de enero del año 2018. (RESOLUCIÓN N.°2254, 2017)

Se presenta los niveles Máximos Permisibles de la Republica de Colombia en función de la RESOLUCION N° 2254:

Tabla 7.*Niveles de la calidad de aire criterios Colombia*

Contaminante	Máxima concentración permitida	Tiempo de exposición
PM_{10}	50 µg/m3	Anual
	100 µg/m3	24 horas
$PM_{2,5}$	25 µg/m3	Anual
	50 µg/m3	24 horas
SO_2	50 µg/m3	24 horas
	100 µg/m3	1 hora

CO	5000 µg/m3	8 horas
	35 000 µg/m3	1 hora
Ozono	100 µg/m3	8 horas
NO_2	60 µg/m3	Anual
	200 µg/m3	1 hora

Fuente: RESOLUCIÓN N.°2254, 2017

- **Art4. Niveles Máximos Permisibles de Contaminantes tóxicos en el Aire**

Se establecen los niveles máximos permisibles de contaminantes tóxicos en el aire y la repercusión que tiene sobre la salud humana y el ambiente.

Tabla 8.*Niveles máximos permisibles de contaminantes tóxicos en el aire*

Contaminantes tóxicos	Nivel Máximo Permisible	Tiempo de Exposición
Benceno	5	Anual
Plomo y sus compuestos	0.5	Anual
Cadmio	0.005	Anual
Mercurio Inorgánico	1	Anual
Tolueno	260	1 semana
	1000	30 minutos
Níquel y sus compuestos	0.180	Anual
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos expresados como Benzo(a)pireno	0.001	Anual

Fuente: RESOLUCIÓN N.°2254, 2017

CAPITULO I

Objeto, ámbito de aplicación y niveles máximos permisibles de contaminantes en el aire. Según lo establecido en el Artículo 1, se presentan la disposición que acogen los cánones de calidad de aire y su cometido en el país fundamentando el compromiso de proporcionar un medioambiente

saludable y mermar la exposición a contaminantes en el aire que afecten a la salud humana. (RESOLUCIÓN N.°2254, 2017)

El criterio que se rige a partir del primero de enero del año 2018 según el Artículo 2 establece los niveles máximos permisibles.

Tabla 9. *Niveles máximos permisibles de contaminantes criterio en el aire*

Contaminantes	Nivel máximo Permisible (µg/m3)	Tiempo de Exposición
PM_{10}	50	Anual
	100	24 horas
$PM_{2.5}$	25	Anual
	50	24 horas
SO_2	50	24 horas
	100	1 hora
NO_2	60	Anual
	200	1 hora
O_3	100	8 horas
CO	5.000	8 horas
	35.000	1 hora

Fuente: RESOLUCIÓN N.°2254, 2017

Conforme a lo dispuesto en el Parágrafo 1°. A partir del 1 de julio de 2018, los niveles máximos permisibles de M10 y PM2.5 para un tiempo de exposición 24 horas serán de 75 µg/m3 y 37 µg/m3 respectivamente" RESOLUCIÓN N.°2254, 2017.

El cumplimiento de los niveles máximos permisibles establecidos en la Tabla número 20 establecido en el 1Parágrafo 2°. Las concentraciones se verificarán por medio de monitoreos RESOLUCIÓN N.°2254, 2017.

Sin embargo, en el Parágrafo 3° alude a cerca de la disposición que debe cumplir las autoridades ambientales competentes con respecto a las mediciones establecidas en el presente artículo según rige el Registro para el Control y Vigilancia de la Calidad del Aire RESOLUCIÓN N.°2254, 2017.

Según se explica en el Parágrafo 4 sobre la identificación de fuentes de emisión, los efectos que produce en salud ambiental y las consecuencias sobre el clima, el resultado se dará por parte de las autoridades ambientales que deberán reportar los resultados al Subsistema de Información sobre Calidad del Aire (SISAIRE) (RESOLUCIÓN N.°2254, 2017).

Artículo 3°. Niveles Máximos Permisibles a 2030.

En la Tabla 20 se establecen los niveles máximos permisibles a condiciones de referencia para contaminantes criterio que regirán a partir del 1 de enero del año 2030 (RESOLUCIÓN N.°2254, 2017).

De acuerdo con lo decretado en los parágrafos 1 y 2 del artículo 2 será aplicable al presente artículo.

Los contaminantes y tiempo de exposición que no se encuentran en la tabla anteriormente mencionada adoptaran lo establecido en la primera tabla según la presente resolución.

El artículo 4 se orienta a cerca de los niveles máximos permisibles del aire, las condiciones de referencia del contaminante tóxico y la repercusión que este tiene sobre la salud humana y el ambiente. Estos niveles regirán a partir del 1° de enero de 2018 RESOLUCIÓN N.°2254, 2017.

Tabla 10. *Niveles máximos permisibles de contaminantes tóxicos en el aire*

Contaminante Tóxicos	Nivel máximo Permisible (µg/m3)	Tiempo de Exposición
Benceno	5	Anual

Plomo y sus compuestos	0.5	Anual
Cadmio	0.005	Anual
Mercurio Inorgánico (vapores)	1	Anual
Tolueno	260	1 semana
	1000	30 minutos
Níquel y sus compuestos	0.180	Anual
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos expresados como Benzo (a) pireno	0.001	Anual

Fuente: RESOLUCIÓN N.°2254, 2017

De esta manera, las actividades que se desarrollen en el área de su jurisdicción deben contar con evidencias de emisiones de alguno o varios de los contaminantes tóxicos, este artículo trata a cerca de la campaña de monitoreo preliminar de conformidad con lo establecido en el Registro para el Control y Vigilancia de la Calidad del Aire. Con la disposición de dicha campaña se visualizarían los valores que superan los niveles máximos permisibles establecidos, implementando su monitoreo permanente RESOLUCIÓN N.°2254, 2017.

Por consiguiente, el artículo 5 y 6 según lo establecido en el Reglamento de Control y Vigilancia de la Calidad del Aire mediante un documento de diseño o rediseño podrá operar en territorio nacional. Además, las autoridades competentes deberán cumplir lo establecido en dicho protocolo realizando un monitoreo y seguimiento de la calidad del aire RESOLUCIÓN N.°2254, 2017.

De acuerdo con los Parágrafos 1 y 2 se manifiesta los programas de reducción ambiental y las concentraciones de contaminantes de aire que excedan los niveles máximos permisibles dispuestos en las Tablas 1,2 y 3, adoptando medidas de divulgación para la exposición redactadas en el parágrafo 3, basándose en modelos presentados por (US-EPA) el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (RESOLUCIÓN N.°2254, 2017).

En los artículos 7 y 8 tratan a cerca de monitoreo y seguimiento de contaminantes en puntos críticos, de la calidad del aire por parte de proyectos, obras o actividades para lo cual se dispondrá de la incorporación de equipos que permitan el monitoreo de la situación del aire en un periodo existente.

“El control y vigilancia de la calidad del aire ambiente por parte de los proyectos, obras o actividades, deberá realizarse mínimo en los siguientes casos:

i. Como insumo para la elaboración de estudios de impacto ambiental en el marco del licenciamiento ambiental.
ii. Como actividad periódica o fija de monitoreo establecida en el plan de manejo ambiental.
iii. Ordenada por las autoridades ambientales competentes mediante acto administrativo cuando estas adviertan que los proyectos, obras o actividades que no sean objeto de licenciamiento ambiental, generan impactos negativos en la calidad del aire” (RESOLUCIÓN N.°2254, 2017).

El siguiente parágrafo indica que el monitoreo debe realizarse con métodos frecuencias y lineamientos según lo dispuesto por el Protocolo de Monitoreo y Seguimiento de Calidad del Aire

CAPÍTULO II

El artículo 9° trata a cerca de niveles de prevención, alerta o emergencia con el fin de tomar medidas generales para la regulación reducción y exposición de los contaminantes esta declaratoria es responsabilidad de las Autoridades Competentes RESOLUCIÓN N.°2254, 2017.

El artículo 10 trata sobre los rangos de concentración para la declaratoria de los niveles de Prevención, Alerta o Emergencia los cuales se deben declarar por parte de las autoridades ambientales competentes se establecen en la presente RESOLUCIÓN N.°2254, 2017.

Tabla 11.*Concentraciones para los niveles de prevención, alerta o emergencia (µg/m3)*

Contaminante	Tiempo de exposición	Prevención	Alerta	Emergencia*
PM_{10}	24 horas	155-254	255-254	≥355
$PM_{2.5}$	24 horas	38-55	56-150	≥151
O_3	8 horas	139-167	168-207	≥208
SO_2	1 hora	198-486	487-797	≥798
NO_2	1 hora	190-677	678-1221	≥1222
CO	8 horas	10820-14254	14255-17688	≥17689

Fuente: RESOLUCIÓN N.°2254, 2017

- Aplicable a concentraciones mayores o iguales a las establecidas en la columna de emergencia.
- Las declaraciones de niveles de Prevención, Alerta o Emergencia por PM2.5 serán aplicables a partir del 1 de julio de 2018

Según muestra el presente Parágrafo “Cuando en un mismo punto y para el mismo periodo se realice la medición de varios contaminantes, prevalecerán las concentraciones más críticas para declarar alguno de los niveles establecidos en la Tabla número 4” (RESOLUCIÓN N.°2254, 2017).

De acuerdo con el artículo 11 se establece la declaratoria de los niveles de prevención alerta o emergencia empleando las investigaciones de la operación de Sistemas de Vigilancia de la Calidad

del Aire (constatación) y/o modelos de pronóstico de calidad del aire (pronóstico) según se indica a continuación:

- Por constatación: el monitoreo tipo automático será utilizado en la concentración de contaminantes de interés de acuerdo con el que se ha expuesto en medias móviles de 24 horas o se considerara mediante monitoreos manuales dependiendo el valor de la concentración del contaminante en 24 horas (RESOLUCIÓN N.°2254, 2017).
- Por pronóstico: se podrá figurar un nivel con antelación cuando el modelo de pronóstico muestre dicha situación (prevención, alerta o emergencia) considerando la representatividad territorial del cambio original (RESOLUCIÓN N.°2254, 2017).

En el parágrafo 1 se toma en cuenta los datos del estado meteorológico y de la calidad del aire lo más actualizados posible. Se deberá acompañar con un informe técnico (RESOLUCIÓN N.°2254, 2017).

Según lo establecido en el Artículo 12 enuncia que, en la totalidad de un municipio o centro urbano se realizará una declaratoria de prevención, alerta o emergencia con base en la información obtenida debe arrojar como mínimo el 50% de las estaciones de monitoreo.” Para el caso de puntos de monitoreo que de forma individual presenten condiciones para la declaratoria de alguno de los niveles de prevención, alerta o emergencia, estos podrán declararse con base en los datos propios del punto de monitoreo” (RESOLUCIÓN N.°2254, 2017).

En el artículo 13 manifiesta que, se analizarán cuidadosamente una serie daos durante la contaminación para de esta manera reportar un valor de medidas móviles de los contaminantes que se encuentren por debajo del límite inferior, si después de 48 horas el reporte muestra que el 75%

del tiempo , se encuentran las medias móviles por debajo del límite inferior y así se procederá a dar por concluido el estado de excepción o recategorizarlo al nivel que corresponda (RESOLUCIÓN N.°2254, 2017).

Para el ozono se ha dispuesto que si en 4 horas seguidas la información reporta más del 75% del tiempo se encuentran las medias móviles por debajo del límite inferior y se procederá a concluir con el recategorizado (RESOLUCIÓN N.°2254, 2017).

Según lo establecido en el Artículo 14° la constitución institucional delegada para la atención de niveles de prevención alerta o emergencia debe desenvolverse para manejar los estados excepcionales de manera coordinada con las entidades responsables de la gestión de riesgo a nivel departamental, municipal y distrital sin menoscabar del desempeño de las competencias específicas atribuidas a cada una de ellas. (RESOLUCIÓN N.°2254, 2017).

CAPÍTULO III
Áreas fuente de contaminación

En el artículo 15 Elaboración de los Programas de Reducción de la Contaminación del Aire cabe destacar que se elaboran programas para reducir la contaminación, con las respectivas mediciones de calidad del aire que hayan clasificado una fuente de contaminación según lo establecido en el artículo 2.2.5.1.10.4 del Decreto número 1076 , 2015 con el fin de nivelar el exediente de contaminación según lo establecido en la norma de calidad de Aire.

La autoridad ambiental deberá elaborar un programa de reducción de contaminación en las áreas donde exista un excedente de contaminación en calidad del aire para así minimizar los grados de exposición de edificadores a niveles inferiores propuestos por las pautas determinadas. Des pues

del análisis de la problemática las autoridades ambientales deben tomar en cuenta la aplicación de acciones y medidas como, por ejemplo:

- Renovación del parque automotor, priorizando la incorporación de tecnologías de cero y bajas emisiones.
- Reforzamiento de los programas de seguimiento al cumplimiento de la normativa para fuentes fijas y móviles.
- Mejoramiento y modernización de la infraestructura de monitoreo de los contaminantes del aire (emisión – inmisión).
- Adopción de planes de movilidad.
- Definición de Programas de estímulos para el uso y la adquisición de vehículos eléctricos.
- Definición de Programas de mantenimiento preventivo vehicular.
- Mejoramiento o implementación de sistemas de control de emisiones en proyectos, obras o actividades.
- Control de la suspensión de partículas.
- Incorporación de tecnologías más limpias en las industrias.
- Mantenimiento y mejoramiento de vías.
- Definición de Programas de mejoramiento del espacio público. – Integración de políticas de desarrollo urbano, transporte y calidad del aire.
- Establecimiento de directrices y determinantes ambientales para la planeación del territorio, teniendo en cuenta el comportamiento y dispersión de los contaminantes del aire.

- Fortalecimiento de la educación ambiental, investigación y desarrollo tecnológico. – Disposiciones generales a la población con respecto a los peligros que conlleva la exposición a niveles elevados de contaminación en el aire.
- Reforestación y protección de zonas perjudicadas por la erosión.
- Ampliación en cobertura de áreas verdes.
- Programas de fiscalización y vigilancia.
- Las demás que estime convenientes.

De acuerdo con lo establecido en el artículo 17° las fuentes contaminantes del aire deben ser delimitadas de manera individual por las Autoridades Ambientales Competentes, basándose en modelos contaminados y las zonas cubiertas por puntos de control explícitas en el proyecto del SVCA, manejando la métodos y guarismos rigurosos que personifiquen la expresión a extraer(RESOLUCIÓN N.°2254, 2017).

CAPÍTULO IV

Índice de calidad del aire

Conforme lo dispuesto en los artículos 18 y 19 tratan acerca de la calidad del aire y las disposiciones generales del ICA, las cuales se representan en función a códigos de colores con el objeto de asociar a la reducción de la exposición de concentraciones por parte de la población. Eso se representa en la siguiente tabla. (RESOLUCIÓN N.°2254, 2017).

Tabla 12. *Descripción general del índice de calidad del aire*

Rango	Color	Estado de la calidad del aire	Efectos

0-50	Verde	Buena	La contaminación atmosférica supone un riesgo bajo para la salud.
51-100	Amarillo	Aceptable	Posibles síntomas respiratorios en grupos poblacionales sensibles.
101-150	Naranja	Dañina a la salud de grupos sensibles	Los grupos poblaciones sensibles pueden presentar efectos sobre la salud. 1) Ozono Troposférico: Las personas con enfermedades pulmonares, niños, adultos mayores y las que constantemente realizan actividad física al aire libre, deben reducir su exposición a los contaminantes del aire. 2) Material Particulado: Las personas con enfermedad cardíaca o pulmonar, los adultos mayores y los niños se consideran sensibles y por lo tanto en mayor riesgo.
151-200	Rojo	Dañina para la salud	Todos los individuos pueden comenzar a experimentar efectos sobre la salud. Los grupos sensibles pueden experimentar efectos más graves para la salud.
201-300	Púrpura	Muy Dañina para la salud	Estado de alerta que significa que todos pueden experimentar efectos más graves para la salud
301-500	Marrón	Peligroso	Advertencia sanitaria. Toda la población puede presentar efectos adversos graves en la salud humana y están propensos a verse afectados por graves efectos sobre la salud.

Fuente: RESOLUCIÓN N.°2254, 2017.

Artículo 20. Puntos de corte del ICA. En la Tabla número 16 se presentan los puntos de corte del índice de calidad del aire respecto a los contaminantes criterios.

Tabla 13.*Puntos de corte del ICA*

ICA	Color	Categoría	PM10 µg/m3 24 horas	PM2.5 µg/m3 24 horas	CO µg/m3 8 horas	SO2 µg/m3 1hora	NO2 µg/m3 1 hora	O3 µg/m3 8 horas	O3 µg/m3 1 hora (1)
0-50	Verde	Buena	0-54	0-12	0-504	0-93	0-100	0-106	……..

51-100	Amarillo	Aceptable	55-154	13-37	5095-10819	94-197	101-189	107-138	……..
101-150	Naranja	Dañina a la salud de grupos sensibles	155-254	38-55	10820-14254	198-486	190-677	139-167	245-323
150-200	Rojo	Dañina para la salud	255-354	56-150	14255-17688	487-797	678-1221	168-207	324-401
201-300	Púrpura	Muy Dañina para la salud	355-424	151-250	17689-34862	798-1583	1222-2349	208-393	402-794
301-500	Marrón	Peligroso	425-604	251-500	34863-57703	1584-2629	2350-3853	$394^{(2)}$	795-1185

Fuente: RESOLUCIÓN N.°2254, 2017.

Según las zonas de monitoreo el reporte de ICA debe ser de 8 horas. No obstante, hay un reducido número de áreas donde el ICA de ozono se basa en 1 hora para mantener cautela. En este caso se conviene calcular el índice de ozono en 8 horas y el ICA de ozono en 1hora e informar el valor más alto de los dos. (RESOLUCIÓN N.°2254, 2017)

Las concentraciones superiores a 394 ig/m3 no serán calculados por el ICA de ozono.

Los valores que presenten un nivel superior el ICA de ozono únicamente realizarán el cálculo por 1 hora. (RESOLUCIÓN N.°2254, 2017).

Artículo 21. Cálculo del ICA.

El ICA será calculado a partir de la siguiente ecuación:

$$ICA_P = \frac{I_{Alto} - I_{Bajo}}{PC_{Alto} - PC_{Bajo}} * \left(C_P + PC_{Bajo}\right) + I_{Bajo}$$

En donde:

ICA p = Índice de Calidad del Aire para el edificador p.

C p = Densidad medida para el edificador

PC alto = Sitio de incisión superior o equivalente a C p

PC bajo = Sitio de incisión inferior o equivalente a C p

I alto = Estimación del ICA perteneciente al PC superior

I bajo = Estimación del ICA perteneciente al PC inferior

El parágrafo 1 habla sobre las estaciones que monitorean más de un contaminante, para lo cual el cálculo del ICA debe ser realizado para cada uno de los contaminantes que se encuentren en el punto de monitoreo. Los informes de ICA deben ser periódicos y ser actualizados constantemente en la página web de la Autoridad Competente. (RESOLUCIÓN N.°2254, 2017)

En el Parágrafo 2°. Se estipula el monitoreo es manual, se debe realizar su reporte en una resolución temporal diaria. El reporte debe ser diario si la tecnología de monitoreo se basa en tiempo real de este modo el reporte del ICA de los promedios móviles de acuerdo con los tiempos de exposición definidos. (RESOLUCIÓN N.°2254, 2017)

“Parágrafo 3°. El ICA móvil corresponde al valor obtenido usando como base la concentración promedio corrida para el tiempo de exposición que corresponda a cada contaminante” (Políica de Prevención y Control de la Contaminación del Aire, 2017).

Dioxinas y Furanos

En el presente documento consignado por el MINISTERIO DE AMBIENTE, (2010) estipula que de acuerdo con lo establecido en el artículo 6 de la Resolución 909 del 5 de junio de 2008 aquellas actividades industriales, convendrán efectuar la comprobación de dichos edificadores exclusivamente en casos donde el flujo de material particulado sea superior a 0.5kg/h.

Para realizar la evaluación de dioxinas y Furanos se debe presentar un informe final el cual deberá ser entregado en un máximo de noventa días, siguientes a la evaluación.

Por lo tanto, el informe de la evaluación previo como final deberá ser fundamentado ante el delegado ambiental competente además debe estar reconocido por el representante legal que esté haciendo la medición y por el encargado que ejecute la evaluación y sea acreditado por el IDEAM.

5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. Localización

La población de estudio estará conformada por la legislación ambiental vigente en tres países; Ecuador, Perú y Colombia cada una con sus decretos normativos en materia de calidad del aire, así como los parámetros máximos permisibles que las conforman.

5.2. Tipo o Diseño de Investigación

La presente investigación es de tipo cualitativa y dogmática, debido a que, se trata de una investigación formal con normas jurídicas estudiadas en abstracto, por este motivo se dice que trata en esencia del estudio de las normas jurídicas y todo lo que tenga que ver con ellas desde una perspectiva teórica.

5.3. Métodos de Investigación

El presente trabajo será diseñado bajo el planteamiento metodológico de enfoque cualitativo y dogmático, este método de análisis se adapta a las características y necesidades de la investigación. Se estudiará de modo directo con el ordenamiento jurídico puro, no aplicado por la razón que su estudio es teórico y se hace en base de abstracciones. De esta manera se podrá cuestionar las normas jurídicas existentes entre países, anticipándose a posibles supuestos. Además, se identificará porque existen parámetros permisibles de dioxinas y furanos en Perú y en la República del Ecuador no lo toman a consideración.

6. ANÁLISIS DE RESULTADO.

La existencia de normas de calidad de aire con sus respectivos niveles máximo-permisibles son de gran importancia para cualquier republica de Latinoamérica y también para países europeos y norte americanos es por esto que la actualización y puesta en marcha de estos parámetros acogidos de continentes extranjeros y acoplados a las repúblicas de estudio es esencial para un ambiente equilibrado. El constante estudio y comparación entre países vecinos ayuda a la implementación de nuevos métodos y estrategias.

A continuación, en la tabla 17 se exterioriza la comparación de las normas de calidad de aire y limites máximo permisibles entre las repúblicas de Ecuador, Colombia y Perú:

Tabla 14.*Comparación de las normas de calidad de aire y sus respectivos niveles máximos permitidos entre las repúblicas de Ecuador, Colombia y Perú*.

Contaminante		Ecuador	Colombia	Perú
	Tiempo de exposición	Máxima concentración permitida.	Máxima concentración permitida	Máxima concentración permitida
Partículas sedimentables	30 días	1 mg/cm2	--	--
PM_{10}	1 año	50 µg/m3	50 µg/m3	50 µg/m3
	24 horas	100 µg/m3	100 µg/m3	100 µg/m3
$PM_{2.5}$	1 año	15 µg/m3	25 µg/m3	25 µg/m3
	24 horas	50 µg/m3	50 µg/m3	50 µg/m3
SO_2	1 año	60 µg/m3	--	--
	10 minutos	50 µg/m3	--	--
	24 horas	125 µg/m3	50 µg/m3	250 µg/m3
	1 hora	--	100 µg/m3	--
CO	1 hora	30 000 µg/m3	35 000 µg/m3	30 000 µg/m3
	8 horas	10 000 µg/m3	8 000 µg/m3	10 000 µg/m3
Ozono	8 horas	100 µg/m3	100 µg/m3	100 µg/m3

NO_2	1 año	40 µg/m3	60 µg/m3	100 µg/m3
	1 hora	200 µg/m3	200 µg/m3	200 µg/m3
Benceno (C6H6)	Anual	--	5 µg/m3	2 µg/m3
Cadmio	Anual		0.005 µg/m3	
Tolueno	1 semana 30 minutos		260 µg/m3 1000 µg/m3	
Níquel y sus compuestos	1 año		0.180 µg/m3	
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos expresados como Benzo(a)pireno	1 año		0.001 µg/m3	
Mercurio Inorgánico(vapores)	Anual		1 µg/m3	
Sulfuro de Hidrogeno (H2S)	24 horas	--	--	150 µg/m3
Plomo (Pb) en PM10	1 año	--	0.5 µg/m3	0.5 µg/m3
	1 mes	--	--	1.5 µg/m3

Fuente: DECRETO SUPREMO N.º 003-2017-MINAM, Ministerio del Ambiente , s.f, MINISTERIO DE AMBIENTE, 2010.

De acuerdo con la revisión bibliográfica y el análisis de los parámetros de calidad del aire entre la Legislación Ambiental Vigente en Ecuador con la Legislación Ambiental Vigente de Colombia y Perú se estableció que los métodos técnicos que analizan las emisiones de aire en el país no consideran ciertos compuestos que son expulsados al aire y afectan a la calidad del ambiente como el caso de: Dióxido de azufre en una hora, Benceno anual, Cadmio anual, Tolueno en una semana y treinta minutos, Níquel y sus compuestos en un año, Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos expresados como Benzo(a)pireno en un año, Mercurio Inorgánico(vapores) anual, Sulfuro de Hidrogeno (H2S) en 24 horas, Plomo (Pb) en PM10 en un año y un mes.

Al identificar los parámetros de calidad de aire de los marcos legales vigentes establecidos en las Repúblicas de Ecuador, Colombia y Perú se determinó que el tiempo de exposición, el nivel de concentración máxima permitida varía de acuerdo con el compuesto y en algunos varía de acuerdo con el país, se llegó a esta conclusión al realizar una tabla comparativa/análisis que ayudo a la determinación de los siguientes resultados:

En Ecuador el nivel de concentración máxima permitida en $PM_{2.5}$ es mínimo a comparación con los niveles permitidos en Colombia y Perú, estos países estipulan un nivel máximo de 25 µg/m3 mientras que Ecuador establece un nivel de 15 µg/m3 lo cual beneficia a la comunidad, debido a que estas partículas al ser de menor tamaño están compuestas por elementos más pesados y causan enfermedades crónicas respiratorias como bronquitis y dolencias de tipo cardiovascular.

En Colombia y Perú no se toma en consideración el tiempo de exposición para 1 año y 10 minutos del compuesto SO_2 mientras que en Ecuador se dispone en 60 µg/m3 y 50 µg/m3 respectivamente, aportando beneficios a la salud de la sociedad que mediante una investigación realizada por él (Centro Nacional del Medio Ambiente , 2015) se define a esta sustancia como un gas incoloro,

irritante que afecta principalmente a las personas que sufren de asma y llega a generar hospitalizaciones por dolencias respiratorias severas.

Ecuador y Perú presentan un nivel máximo de concentración similar en 1 hora como en 8 horas siendo estas concentraciones de 30 000 µg/m3 y 10 000 µg/m3 en el compuesto CO proporcionalmente a diferencia de Colombia, país en el cual el nivel de concentración máxima varia en 1 hora como en 8 horas con los niveles 35 000 µg/m3 y 8 000 µg/m3.

(Aria, 2018) establece que el O_3 (Ozono) es un potente oxidante que puede irritar las vías respiratorias causando tos, ardentía, resuello, falta de aire; puede agravar el asma, se encuentra en un tiempo de exposición de 8 horas de acuerdo con las normas de calidad de aire en la concentración máxima de 100 µg/m3 en Ecuador, Colombia y Perú.

En Ecuador, Colombia y Perú el nivel de concentración máxima de NO_2 en 1año varía entre 40 µg/m3, 60 µg/m3 y 100 µg/m3 respectivamente mientras que el tiempo de exposición de 1 hora el valor en los tres países es de 200 µg/m3, estudios realizados por el (Ministerio para la Transicion Ecológica , s.f.) demuestra que el NO_2 es una sustancia que presenta efectos adversos para la salud como inflamación de las vías aéreas, afecciones de órganos.

En Ecuador no existe un nivel máximo de concentración de el Benceno, en comparación con Colombia y Perú que estipulan una máxima concentración de 5 µg/m3 y 2 µg/m3, que Ecuador no presente un nivel permisible en calidad de aire para esta sustancia que provoca un gran riesgo para la salud de la población, estudios realizados por (Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2007) dio como resultado que esta sustancia es capaz de disminuir el sistema inmune en una persona, afectando los tejidos y la sangre.

Con respecto al Cadmio se observa un tiempo de exposición Anual el cual en Ecuador no es analizado ni en Perú, pero en Colombia su valor es de 0.005 µg/m3.

El tiempo de exposición del tolueno de una semana y 30 minutos el cual en Colombia sus niveles Máximas de concentración es de 260 µg/m3 y 1000 µg/m3, en Ecuador y Perú no se encuentran valores máximos de concentración.

Sulfuro de Hidrogeno tiene un tiempo de exposición de 24 horas el cual se observa que solo es tabulado por la republica del Perú con una concentración máxima de 150 µg/m3.

Plomo (Pb) en PM_{10} tiene un tiempo de tabulación de 1 año y un mes el cual es valorado su nivel máximo de concentración en 0.5 µg/m3 para un año en Colombia y Perú y en un mes es de 1.5 µg/m3 para Perú.

Instituciones, Organizaciones entre otras entidades en Ecuador como en Perú y Colombia han dispuesto normativas de niveles máximos permisibles en respuesta a las contingencias atmosféricas que han afectado la calidad del aire, es por esta razón que se han estructurado parámetros de prevención alerta y emergencia para facilitar de la ciudadanía ante esta acción.

Tabla 15.*Comparación de concentraciones para los niveles de prevención, alerta, alarma o emergencia (µg/m3) entre las Repúblicas de Ecuador, Perú y Colombia*

Contaminante *(µg/m3)*	Tiempo de exposición	Ecuador			Perú			Colombia		
		Alerta	Alarma	Emergencia	Prevención	Alerta	Emergencia	Prevención	Alerta	Emergencia
PM10	24 horas	250	400	500	>250	>350	>420	155-254	255-254	≥355
PM2.5**	24 horas	150	250	350	-----	----	------	38-55	56-150	≥151
O3	8 horas	----	-----	------	-----	----	------	139-167	168-207	≥208
SO2	1 hora	----	-----	-----	------	----	----	----	----	-----
	3 horas	----	-----	------	>500	>1 500	>2 500	------	-----	-----
	24 horas	200	1000	1800	-----	----	------	198-486	487-797	≥798
NO2	1 hora	1000	2000	3000	-----	----	------	190-677	678-1221	≥1222
CO	8 horas	----	-----	-----	>15 000	>20 000	>35 000	10820-14254	14255-17688	≥17689
H2S	24 horas	----	-----	----	>1 500	>3 000	>5 000	-----	-----	----
Ozono	8 horas	200	400	600	-----	----	-----	-----	----	------

Fuente: RESOLUCIÓN N° 2254, 2017, MINAM, 2014, Acuerdo N° 050, 2012

Entidades en Ecuador como en Perú y Colombia han dispuesto métodos de medición en respuesta a las contingencias atmosféricas que han afectado la calidad del aire, es por esta razón que se han estructurado métodos de prevención para una contaminación excesiva de compuestos contaminantes, los cuales se pueden observar en la Tabla 19.

***Tabla 16**. Comparación de los métodos de medición de calidad de aire entre las repúblicas de Ecuador, Colombia y Perú.*

	ECUADOR	PERÚ	COLOMBIA
Contaminante	Nombre, Referencia y descripción del método		
Partículas Sedimentables	Nombre: Gravimetric method, por medio de Envases abiertos se Capta Partículas Referencia: Método 502. Métodos de muestreo y análisis de aire, 3er. Edición, Comité Intersociety, Lewis Publishers, Inc. 1988.		High volume sampler. (Método de Referencia Manual)
	Descripción: Se toma a nivel del suelo de 1.2m utilizando un envase el doble de grande, de 15 cm o mayor. Se nombra en solubles e insolubles a las partículas. Por varios pesos se tabulan a las partículas por un filtro de 47 mm. Las partículas insolubles se determinarán por diferencia de peso en un crisol. Es así como la densidad de las partículas sedimentadas se dará mediante la suma con respecto en el área del envase a las partículas insolubles y solubles.		Descripción: Se encarga de que el material particulado sea separado por inercia en uno o más fracciones dentro del intervalo de tamaño.
PM_{10} Material Particulado	Nombre: Gravimetric method, por medio del muestreador de alto o bajo caudal. Referencia: 40 CFR Parte 50, Apéndice J o Apéndice.	Separación inercia filtración (Gravimetría)	Muestreador de alto volumen. Absorción Beta Micro balanza oscilante de elemento cónico (Método de Referencia Manual)
	Descripción: el equipo de alto caudal o bajo		Descripción: El muestreador de alto

	caudal, Partículas inferiores a 10 micrones seran separadas por una entrada aerodinámica, en un tiempo de 24 horas por el filtro dividido las cuales recogen estas partículas mediante el peso ganado por el filtro. Métodos Alternos: El tipo de atenuación Beta o la Microbalanza se utilizarán como métodos de medición continua.		volumen es el más utilizado y se encarga de que el material particulado sea separado por inercia en uno o más fracciones dentro del intervalo de tamaño de PM_{10}. Cada fracción se colecta en un filtro, el cual es pesado antes y después del muestreo, la diferencia entre los resultados del pesado es la masa del material particulado que se capturó.
Material Particulado $PM_{2,5}$	Nombre: Método Gravimétrico, mediante muestreador de bajo caudal. Referencia: 40 CFR Part 50, Appendix J o Appendix L.	Separación inercia filtración (Gravimetría)	
	Descripción: el equipo estará equipado con una entrada aerodinámica capaz de apartar las partículas superiores a 2,5 micrones, a su vez las concentraciones se determinarán mediante la captación en un filtro mediante el peso ganado y la división con el volumen total en un tiempo de 24 horas. Métodos alternos: Se utilizarán métodos de medición continua como la Microbalanza Oscilante o del tipo Atenuación Beta.		El método de Muestreador de alto volumen se encarga de que el material particulado sea separado por inercia en uno o más fracciones dentro del intervalo de tamaño de $PM_{2,5}$.
Dióxido de Azufre	Nombre: Pararosaniline method: El medio es líquido donde existe su	Fluorescencia ultravioleta	Método de la Pararrosanilina

	absorción y un posterior análisis colorimétrico. Analizador Fluorescente continuo. Referencias: Pararosaniline method: 40 CFR Part 50, Appendix A. Fluorescencia: Variedad de fabricantes los cuales se encuentran aprobados por sus equipos y por ende la agencia de protección ambiental de EE.UU. Descripción: Pararosaniline method: Por medio de la disolución de potasio el dióxido de azufre es captado o TCM. El ejemplar es preparado para impedir interrupciones principalmente de metales y agentes oxidantes. Dicha solución es tratada con formaldehído, ácido fosfórico y pararosanilina con el fin de mantener un color y un pH estable. Método Fluorescencia: Se determina mediante una señal fluorescente al estimular el agregado frente a la luz ultravioleta.		Descripción: Mediante este método se proporciona una medida de la concentración de dióxido de azufre (SO2) en el ambiente para determinar el cumplimiento de los límites máximos permisibles de calidad del aire para óxidos de azufre (dióxido de azufre). Se aplica en concentraciones de SO2 en el aire ambiente usando con intervalos de muestra de 30 minutos a 24 horas
Monóxido de Carbono	Nombre: Non-dispersive infrared analyzer (NDIR) Referencia: 40 CFR Part 50, Appendix C. Descripción: Consiste en determinar el	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (método automático)	fotómetro no dispersivo Analizador de CO NDIR es opcional. Descripción: Consiste en la absorción de radiación

	monóxido de carbono mediante la energía infrarroja en distintas longitudes de onda.		infrarroja de monóxido de carbono.
Oxidantes Fotoquímicos (como O3)	Nombre: Chemiluminescence Ultraviolet photometer Referencia: 40 CFR Part 50, Appendix D. Descripción: Para la determinación del ozono con equipos de quimiluminescencia se debe producir una reacción del aire con el etileno liberando luz la cual es medida en un tubo fotomultiplicador. Este principio consiste en establecer la cantidad de luz disipada en una amplitud de onda de 254 nanómetros.	Fotometría de absorción ultravioleta (método automático)	Fotómetro de absorción ultravioleta Descripción: Para determinar el ozono del aire, emite luz al reaccionar con el etileno, siendo detectada por un tubo fotomultiplicador. Se determinada a partir de una medición de la cantidad de luz de 254 nm.
Óxidos de Nitrógeno (como NO2)	Nombre: Chemiluminescence Reference : Part 50, 40 CFR Appendix F. El dióxido de nitrógeno es convertido en óxido de nitrógeno con el objeto de que reaccione con el ozono produciendo luz. Este instrumento permite determinar tanto el NO2 como NO	Quimioluminiscencia (Método automático)	Quimioluminiscencia, y un tubo de difusión Son medidas indirectamente por fotometría midiendo la intensidad de luz, en longitudes de onda mayor a 600 nanómetros, como resultado de la reacción quimioluminiscente de óxido nítrico (NO) con ozono (O3)
Benceno	----------	Cromatografía de gases	Cromatógrafo de gases Se determina mediante la cantidad de hidrocarburo y los analitos presentes en la muestra.

Mercurio Gaseoso total (Hg)	----------	Espectrometría de absorción atómica a vapor frio (CVAAS) or cold vapor anatomical fluorescence spectrometry (CVAFS) o Zeeman espectrometría de absorción atómica (métodos automáticos)	----------
Sulfuro de Hidrogeno.	----------	Fluorescencia ultravioleta (método automático	----------
Plomo (Pb) en PM_{10}	----------	Método para PM_{10} (espectrometría de absorción atómica)	----------

Fuente: RESOLUCIÓN N° 2254, 2017, Acuerdo N° 050, 2012. PROTOCOLO PARA EL MONITOREO Y SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DEL AIRE, 2007

7. CONCLUSIONES

Se realizo un estudio comparativo desde una perspectiva técnica de los parámetros máximo permisibles de calidad aire en los que tenemos al PM_{10} en un tiempo de exposición de un año, el cual en las tres repúblicas este parámetro es el mismo (50 µg/m3), de igual manera dicho contaminante en un tiempo de 24 horas es similar en las tres repúblicas (100 µg/m3), este análisis se muestra alrededor de todos los compuestos evaluados no con la misma comparación como es el caso del $PM_{10,}$ en otros como el Dióxido de Azufre la variación es evidente, en Ecuador el valor máximo permisible es 125 µg/m3, en Colombia 50 µg/m3 y Perú mantiene un valor de 250 µg/m3 y otros contaminantes nombrados en las tablas de análisis de resultados en el apartado de Ecuador no se hallan valores, dicho es el caso del Plomo (Pb) en PM10, con este estudio se sustentara opiniones de mejora en los métodos técnicos que analizan las emisiones al aire en el país de estudio.

Se identifico los parámetros en calidad del aire en los marcos legales vigentes establecidos en las tres Repúblicas por lo cual comprendimos que Ecuador entro en vigencia en 2018, el Código Orgánico del Ambiente conociéndose como la primera ley Orgánica Ambiental , para su aplicación es necesario que sea aprobado su reglamento el mismo que no ha sido emitido por el Presidente mediante Decreto Ejecutivo por esta razón la norma complementaria es el TULSMA, pero no regula de manera completa por lo cual el Ministerio del Ambiente y Agua creo el AM 061 que habla sobre la regularización ambiental.

De esta forma se determinó las diferencias y semejanzas de manera técnica entre las metodologías de los países en estudio por medio de una tabla comparativa dando como resultado que existen métodos más detallados y específicos en la normativa Ecuatoriana, aunque muchos compuestos no son tomados en consideración como Mercurio Gaseoso total (Hg), Sulfuro de Hidrogeno,

Plomo (Pb) en PM_{10}a diferencia de Perú, es preocupante debido a que el Benceno, Sulfuro de Hidrogeno y el Plomo en PM_{10} son sustancias que originan daños a los tejidos que producen las células de la sangre, ataca al cerebro, al sistema nervioso central y provoca otras enfermedades si la comunidad está expuesta a periodos prolongados de tiempo a estos compuestos contaminantes.

En desenlace, a los resultados obtenidos en la investigación se decidió que la normativa nacional vigente es susceptible de ser revisada ya que ciertos compuestos que fueron estudiados no son tomados en consideración de monitoreo como se puede observar en diferentes puntos dentro del documento de investigación realizado.

8. RECOMENDACIONES

En base a los resultados recopilados en la presente investigación y al aporte bibliográfico compilado en este documento se recomienda adoptar ciertos métodos de estudio como la cromatografía de gases para el Benceno o Espectrometria de absorción atómica a vapor frio (CVAAS) o cold vapor anatomical fluorescence spectrometry (CVAFS) o Zeeman espectrometría de absorción atómica (métodos automáticos) para mercurio gaseoso total, sin el control de estos contaminantes se producen afectaciones graves a la salud de la población como cáncer al pulmón, enfermedades cardiorrespiratorias, bronquitis, inflamación a las vías aéreas, déficit en el sistema inmune dichos métodos planteados en la legislación de Perú al ponerlos en marcha en nuestra legislación reducirían los números de afectados y se prevendría otras enfermedades que pueden estar influenciadas por la contaminación a nivel del suelo, como el Covid-19 que si bien los estudios que abalan su estrecha relación con la contaminación del aire a nivel del suelo no son varios, este documento podría apoyar a la aceptación de su relación con más indagación por parte de futuros documentos investigativos. Otro compuesto plausible son las Dioxinas y Furanos las cuales existen datos de control en la republica del Ecuador, pero basados en emisiones a la

atmosfera, teniendo un déficit en análisis de calidad del aire, se espera por medio de este documento se creen estudio metodológico que den paso a la implementación para el control y monitoreo de dichos compuestos y otros que tienen vacíos en las normas ambientales.

9. BIBLIOGRAFÍA

Bibliography

(OMS), O. M. (4 de 10 de 2016). *Organización Mundial de la Salud (OMS)*. Obtenido de https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/dioxins-and-their-effects-on-human-health

Agency for Toxic Substances and Disease Registry. (s.f.). Obtenido de Division of Toxicology and Human Health Sciences: https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs56.html

Agency for Toxic Substances and Disease Registry. (2007). *Division of Toxicology and Environmental.* Obtenido de https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs3.html#:~:text=La%20ingesti%C3%B3n%20de%20alimentos%20o,de%20benceno%20no%20se%20conocen

Ambiente, M. d. (13 de Mayo de 2008). *artículo 33° de la Ley N° 28611.* Obtenido de https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/06/ley-general-del-ambiente.pdf

Aria, A. G. (2018). *Fundación vivo sano.* . Obtenido de https://www.vivosano.org/efectos-del-ozono-la-salud/

C. Linares, & J. Díaz. . (2008). *Las PM2,5 y su impacto sobre la salud.* Madrid: Ecosostenible, 35:32-37.

Centro Nacional del Medio Ambiente . (2015). *Efectos del SO2 en la salud de las personas* . Chile.

CEPAL. (s.f.). *Amazonia posible y sostenible* . Obtenido de https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/folleto_amazonia_posible_y_sostenible.pdf

CÓDIGO ORGÁNICO AMBIENTE . (2018). Quito.

CONAM. (Diciembre de 16 de 1994). *artículo 4º de la Ley N.º 26410* . Obtenido de http://www2.produce.gob.pe/dispositivos/publicaciones/2001/ley26410.pdf

CONAPES. (14 de Marzo de 2005). *3334.* Obtenido de https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/conpes/2005/Conpes_3344_2005.pdf

CONGRESO DE LA REPÚBLICA . (28 de Mayo de 2008). *La Ley N.º 29237.* Obtenido de https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/ley-que-crea-el-sistema-nacional-de-inspecciones-tecnicas-ve-ley-n-29237-205546-2/

Constitución de la República del Ecuador. (2008). Quito.

Constituyente, A. N. (4 de Julio de 1991). *La Normatiba Ambiental de Colombia.*

DECRETO LEGISLATIVO Nº 1013. (2013). Lima.

DECRETO SUPREMO N° 003. (2008). Lima.

Decreto Supremo Nº 047. (2001-MTC). Lima.

ECHA (European Chemical Agency). (2007). Obtenido de https://echa.europa.eu/substance-information/-/substanceinfo/100.028.760

Gobierno de España. (s.f.). Óxidos de Nitrógeno. *Ministerio para la Transicion ecológica y el reto demográfico* .

HERNÁNDEZ CRUZ, & SERGIO RODRIGO. (2017). *Ministerio del Ambiente de Colombia.* Obtenido de www.andi.com.co/Uploads/Documento tecnico de soporte Agosto V5 Final.pdf

Hernandez, S. (2017). Políica de Prevención y Control de la Contaminación del Aire. En *MINISTERO DEL AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE* (pág. 11). Bogotá-Colombia.

Hernandez, S. (2017). Políica de Prevención y Control de la Contaminación del Aire. En *MINISTERO DEL AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE* (pág. 11). Bogotá-Colombia.

Irene Campos Gómez. (2000). *Saneamiento Ambiental.* San José, Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia.

Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre. (24 de Enero de 2020). *Ley N.º 27181, .* Obtenido de https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-legislativo-que-modifica-la-ley-n-27181-ley-genera-decreto-legislativo-n-1406-1690481-2/

LEY Nº 28611. (2005). Lima.

LEY Nº 28694 . (2006). Lima : Diario El Peruano.

LUIS FERNANDO LONDOÑO-FRANCO, PAULA TATIANA LONDOÑO-MUÑOZ, & FABIÁN GERARDO MUÑOZ-GARCÍA. (2016). *LOS RIESGOS DE LOS METALES PESADOS EN LA SALUD HUMANA Y ANIMAL.* Colombia: Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial.

Material , P. (30 de Abril de 2020). *Departamento de Medio Ambiente, Planificacion Territorial y Vivienda*. Obtenido de https://www.euskadi.eus/informacion/material-particulado/web01-a2ingair/es/

México. (1998). *Diario oficial de la federación: órgano constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, Volumen538.* Universidad de Texas.

MINAM. (31 de Octubre de 2001). *DECRETO SUPREMO Nº 047-2001-MTC.* Obtenido de http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2014/07/D.S.-N%C2%B0-047-2001-MTC-Emisiones-para-veh%C3%ADculos-automotores.pdf

MINAM. (3 de Febrero de 2005). *DECRETO SUPREMO Nº 010-2005-PCM.* Obtenido de http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/ECAs-para-radiaciones-no-ionizantes.pdf

MINAM. (31 de Diciembre de 2008). *DECRETO SUPREMO N° 003* . Obtenido de http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/09/ds_003-2008-minam.pdf

MINAM. (2 de Noviembre de 2016). *Resolución Ministerial N.º 331.* Obtenido de http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2016/11/rm_331-2016-minam.pdf

MINAM. (s.f.). *del Decreto Legislativo N.º 1013.* Obtenido de http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/DLeg-1039.pdf

Minas, M. d. (19 de Julio de 1996). *Resolución Ministerial N° 0315-*. Obtenido de https://www.gob.pe/qu/institucion/minem/normas-legales/108265-0315-1996-mem

MINISTERIO DE AMBIENTE, V. (Octubre de 2010). *PROTOCOLO PARA EL CONTROL Y VIGILANCIA DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA GENERADA POR FUENTES FIJAS1PROTOCOLO PARA EL CONTROL Y VIGILANCIA DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA GENERADA POR FUENTES FIJAS.* Obtenido de http://www.ideam.gov.co/documents/51310/527666/Protocolo+fuentes+fijas.pdf/65780586-e70d-434a-9da7-264d3649b2ba

Ministerio del Ambiente . (Noviembre de 2019). *Protocolo Nacional De Monitoreo De La Calidad Ambiental del Aire* . Obtenido de file:///C:/Users/mavoa/AppData/Local/Temp/protocolo_monitoreo_aire.pdf

Ministerio del Ambiente . (s.f). *NORMA DE CONCENTRACIONES DE EMISIÓN AL AIRE DESDE FUENTES FIJAS DE COMBUSTIÓN* . Obtenido de http://www.cip.org.ec/attachments/article/401/Anexo%203%20Emisiones%20al%20Aire.pdf

MINISTERIO DEL AMBIENTE (MAE). (2012). *EMISIONES FUENTES FIJAS* . Quito.

Ministerio para la Transicion Ecológica . (s.f.). Óxidos de Nitrógeno. *Gobierno de España*.

Natalia Losada Serrano. (2016). *Diseño de un sistema de aseguramiento de la calidad de ensayos de inmisión en aire ambiente*. Obtenido de https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/20129/TFG_LosadaSerranoNataliaBego%F1a.pdf;jsessionid=38B5194293A60535FB3D43A0B1E60453?sequence=2

New Jersey Departament of Health . (2016). *New Jersey Departament of Health.* Obtenido de https://www.nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/1761sp.pdf

OMS. (2014). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de https://www.who.int/es/news/item/25-03-2014-7-million-premature-deaths-annually-linked-to-air-pollution

OMS. (2018). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de Calidad del aire y salud: https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health

OPS. (s.f.). *Organizacion Panamericana de la Salud*. Obtenido de Calidad de Aire: https://www.paho.org/es/temas/calidad-aire

Organización Mundial de la Salud. (2019). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de Intoxicación por plomo y salud: https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/lead-poisoning-and-health#:~:text=La%20exposici%C3%B3n%20al%20plomo%20tambi%C3%A9n

Pablo Aldunate, Oscar Paz, & Kjetil Halvorsen. (2006). *Instituto de Ingeniería Sanitaria y Ambiental* . Universidad Mayor de San Andrés. : RevActaNova. vol.3 no.2.

Perú, C. d. (13 de Marzo de 2001). *Decreto Supremo N.º 012.*

Plan de Municipalidad de Gestión de Calidad del Aire de Vitoria-Gasteiz . (1990-1994). Española de Salud Pública.

PRODUCE. (2007). *Decreto Supremo N° 016.* Obtenido de http://www.fao.org/faolex/results/details/es/c/LEX-FAOC073618/#:~:text=El%20presente%20Decreto%20Supremo%20aprueba,de%20los%20%C3%B3rganos%20administrativos%20competentes.

PÚBLICO, S. D. (18 de Marzo de 2012). *Resolución Ministerial N.º 139.* Obtenido de https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/establecen-prohibicion-de-comercializar-y-usar-diesel-b5-con-resolucion-ministerial-n-139-2012-memdm-765501-1/

REPUBLICA, C. D. (13 de Octubre de 2005). *LEY Nº 28611.*

República, C. d. (20 de Marzo de 2006). *Ley N° 28694* . Obtenido de https://sinia.minam.gob.pe/normas/ley-que-regula-contenido-azufre-combustible-diesel

REPÚBLICA, C. D. (28 de Mayo de 2008). *la Ley N.º 29237.* Obtenido de https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/ley-que-crea-el-sistema-nacional-de-inspecciones-tecnicas-ve-ley-n-29237-205546-2/

Resolución Ministerial N.º 139. (2012). Lima .

S&P . (2017). *¿Es el Dióxido de carbono tóxico para la salud humana?* Obtenido de https://www.solerpalau.com/es-es/blog/dioxido-de-carbono/

SOSTENIBLE, M. D. (01 de Noviembre de 2017). *RESOLUCIÓN N.°2254.* Obtenido de https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/96-res%202254%20de%202017.pdf

Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente . (2003).

Yanet Caldas Galindo. (2014). *Contaminacion atmosferica* . Obtenido de Calidad de la atmosfera: https://issuu.com/yanetcaldas/docs/contaminacion_atmosferica