



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO

DE MANABÍ, ULEAM

CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO CEPOSG

MAESTRIA EN GESTIÓN AMBIENTAL

TESIS DE GRADO

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE MAGÍSTER

GESTIÓN AMBIENTAL

TEMA:

**“PLAN DE ACCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DE MATERIAL
PARTICULADO Y SU INCIDENCIA EN LA POBLACIÓN DEL ÁREA
DE INFLUENCIA DIRECTA A LA EMPRESA DAN QUÍMICA
PERÍODO ENERO A JUNIO DEL 2018”.**

AUTOR:

ING. AB. JOFFRE MANUEL ANCHUNDIA REYES MBA Mg. GPES

TUTOR:

ING. PEDRO ENRIQUE REYES VELEZ Mg. GPES MBA MGA

MANTA – MANABÍ - ECUADOR

2019



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO

DE MANABÍ, ULEAM

CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO CEPOSG

MAESTRIA EN GESTIÓN AMBIENTAL

TESIS DE GRADO

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE MAGÍSTER

GESTIÓN AMBIENTAL

TEMA:

“PLAN DE ACCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DE MATERIAL PARTICULADO Y SU INCIDENCIA EN LA POBLACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA A LA EMPRESA DAN QUÍMICA PERÍODO ENERO A JUNIO DEL 2018”.

AUTOR:

ING. AB. JOFFRE MANUEL ANCHUNDIA REYES MBA Mg. GPES

TUTOR:

ING. PEDRO ENRIQUE REYES VELEZ Mg. GPES MBA MGA

MANTA – MANABÍ - ECUADOR

2019

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ, ULEAM
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO CEPOSG
MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el informe de investigación, sobre el tema:
“Plan de Acción para la reducción de material particulado y su incidencia en la población del área de influencia directa a la empresa dan química período Enero a Junio del 2018”.
Del Ing. Joffre Manuel Anchundia Reyes, maestrante del programa de maestría de Gestión Ambiental.

.....

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....

Ing. Pedro Reyes Velez MBA Mg GPES MGA

TUTOR

.....

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de director de tesis certifico que:

He dirigido y revisado, el trabajo de investigación de tema: **“Plan de Acción para la reducción de material particulado y su incidencia en la población del área de influencia directa a la empresa dan química período Enero a Junio del 2018”**, presentado por el Ing. Joffre Manuel Anchundia Reyes, previo para la obtención del grado de Magister de Gestión Ambiental. Fue elaborado bajo mi dirección, orientación y supervisión, sin embargo, el proceso investigativo, los conceptos y resultados son de exclusiva responsabilidad del autor.

Me permito dar a conocer la culminación de este trabajo investigativo, con mi aprobación y responsabilidad correspondiente. Considero que el mencionado trabajo cumple con los requisitos correspondientes. Considero que el mencionado trabajo cumple con los requisitos y tiene los méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador que las autoridades de UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABI CENTRO DE ESTUDIS DE POSTGRADO CEPOSG designen

.....

Ing. Pedro Enrique Reyes Velez MBA Mg GPES MGA

Director de Tesis

AUTORÍA DE LA TESIS

La argumentación, la propuesta, el sustento de la investigación y los criterios vertido, originalidad de la autora y es responsabilidad del mismo.

Ing. Ab. Joffre Manuel Anchundia Reyes MBA Mg GPES.

Maestrante

DEDICATORIA

A mi familia, esposa Ing. Rosa María García; hijos: Roxy, Ambar y Joffre Jr. motivo de inspiración para realizar lo que parece a veces imposible.

Joffre Anchundia Reyes

AGRADECIMIENTO

A Dios, que es el único que sabe hacia dónde debo ir, a los demás les agradezco cada cosa que hacen y siguen haciendo por mí.

Joffre Manuel Anchundia Reyes.

INDICE GENERAL

Contenido

CENTRO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO CEPOSG.....	III
MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL.....	III
AUTORÍA DE LA TESIS.....	V
RESUMEN.....	XVI
SUMMARY.....	XVII
INTRODUCCIÓN.....	1
Capítulo I.....	2
1.1 Planteamiento del Problema.....	2
1.1.1 Contextualización.....	2
1.2. Contexto Macro.....	2
1.3 Contexto Meso.....	3
1.3.1 Contaminación Ambiental en Ecuador.....	3
1.4 Contexto Micro.....	6
1.5 Análisis Crítico.....	8
1.5.1 Prognosis.....	8
1.5.2 Formulación del Problema.....	8
1.5.3 Delimitación del Problema.....	8
1.6. Justificación.....	9

1.7. Objetivos.....	10
1.7.1 Objetivo general.....	10
1.7.2 Objetivos Específicos	10
Capítulo II.....	11
Marco Teórico	11
2.1 Antecedentes de estudios sobre el tema que sirve de base para la investigación.....	11
2.2 Fundamento Filosófico	13
2.3 Fundamento teórico a partir de la categoría básica	14
.....	14
2.4 Fundamentación Legal	19
2.5. Hipótesis	25
Capítulo III	26
Metodología.....	26
3.1 Tipo de investigación	26
3.2 Población y muestra	26
3.3 Técnicas de investigación.....	27
3.4 Operacionalización de la variable	29
Elaboración Propia, 2019	31
3.5 Recolección y tabulación de la información	32
Capítulo IV	33
4. Descripción y análisis de los resultados	33

4.1 Descripción de la encuesta	33
4.1.1 Encuesta a los pobladores y trabajadores	33
Elaboración propia, 2019.....	34
4.2 Descripción De La Entrevista.....	42
4.3 Análisis De Los Resultados.....	47
4.3.1 Análisis de la Encuesta	47
4.3.2 Análisis de la Entrevista	48
4.3 Comprobación De La Hipótesis	49
4.3.1 Planteamiento de la hipótesis.....	49
4.3.2 Selección del nivel de significación.....	50
4.3.3 Descripción de la Población	50
4.4 Especificación Estadística	50
4.4.1 Determinación Del Grado De Libertad.....	50
4.4.2 Recopilación De Datos Y Cálculos Estadísticos	50
4.4.3 Análisis de resultados de las mediciones de material particulado en relación a normativa vigente.	54
Capítulo V	55
5. Conclusiones y Recomendaciones	55
5.1 Conclusiones.....	55
5.2 Recomendaciones	57
Capítulo VI	58
6. Propuesta	58

6.1 Justificación.....	58
6.2Fundamentación	59
6.3Objetivos.....	59
6.3.1Objetivo General.....	59
6.3.2Objetivo Específico.....	59
6.4 Importancia.....	60
6.5Ubicación sectorial	60
6.6 Factibilidad.....	61
6.7Descripción de la propuesta.....	62
6.7.1Localización del proyecto	62
6.7.2Facilidades de la empresa	62
6.7.3Equipos y maquinarias empleadas en el proceso.....	63
6.7.4Descripción de los beneficiarios	63
6.7.5Plan de Acción	63
6.7.6 Objetivo general del Plan de Acción.	64
6.7.7 Objetivos Específicos Del Plan De Acción.	64
6.7.7 Administración.....	71
6.7.8 Financiamiento.....	71
6.7.9Presupuesto	71
6.7.10 Evaluación	73
DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS	74

Bibliografia.....	88
-------------------	----

Índice de Tablas

Tabla 1 Método de la medición de concentración de contaminantes criterio del aire	21
Tabla 2 Población y Muestra.....	27
Tabla 3 Variable Independiente: Producción de Acido salicilico (Aspirina).....	29
Tabla 4 Variable Dependiente Contaminación Ambiental (material particulado).....	31
Tabla 5 Recolección y Tabulación de Información	32
Tabla 6 Conocimiento de Contaminación por Material Particulado.....	33
Tabla 7 La contaminación Ambiental por material particulado afecta a la salud	34
Tabla 8 Molestias o Síntomas de enfermedades respiratorias.....	35
Tabla 9 Potencial daño a la salud.....	36
Tabla 10 Daño a la salud producto de la chimenea y calderas.....	38
Tabla 11 Conocimientos sobre los componentes de la combustión a Diésel.....	39
Tabla 12 Conocimiento sobre la Normativa de Material Particulado.....	40
Tabla 13 Potencial demanda por contaminación por parte de Dan Química	41
Tabla 14 Frecuencia Observada	51
Tabla 15 Frecuencia Esperada	51
Tabla 16 Calculo del Chi Cuadrado	53
Tabla 17 Equipo generador de material particulado	63
Tabla 18 Plan de Accion de la empresa Dan Química C.A	66
Tabla 19 Presupuesto para ejecución de la empresa Dan Química C.A.	71

Índice de Gráficos

Gráfico 1: Conocimiento de Contaminación Ambiental por Material Particulado.....	34
Gráfico 2: La contaminación Ambiental por material particulado afecta a la salud:.....	35
Gráfico 3: Síntomas de enfermedad respiratoria.....	36
Gráfico 4: Potencial daño a la salud del Ácido Acetil Salicílico	37
Gráfico 5: Potencial daño a la salud por emisiones de Material Particulado de chimeneas	38
Gráfico 6: Componentes de la combustión del Diésel	39
Gráfico 7: Conocimiento sobre Normativa de Material Particulado.....	40
Gráfico 8: Potencial Demanda contra Dan Química.....	41
Gráfico 9: Ubicación de la empresa DAN QUIMICA C.A.	61
Gráfico 10: Filtros Auxiliares	74
Gráfico 11: Diagrama general de la instalación	76
Gráfico 12: Diagrama general de la instalación	78
Gráfico 13: Diseño típico en la entrada del filtro.....	79
Gráfico 14: Diseño mejorado a la entrada del filtro.....	80
Gráfico 15: Ventilador axial.....	82
Gráfico 16: Ventilador centrífugo	85
Gráfico 17: Dámper.....	86
Gráfico 18: Tipos de turbinas en ventiladores centrífugos	87

Índice de Anexos

Anexo 1 Reporte de Análisis.....	92
Anexo 2 Acuerdo Ministerial 097-A.....	95
Anexo 3 Plano de la empresa	97
Anexo 4 Anexo Fotográfico.....	98

RESUMEN

El presente trabajo de titulación se desarrolló en la empresa DAN QUIMICA C.A., que tiene como actividad principal la producción de ácido acetilsalicílico – Aspirina, ubicada en el cantón Montecristi, en el cual se implementará un Plan de Acción Ambiental para la reducción de material particulado, basado en la mejora del proceso de molienda y envasado con la instalación de una cámara tipo toldo de material absorbente elaborada con material textil denominado pellón para evitar que el material particular salga al exterior. Así también mejorar los EPP para los trabajadores y capacitarlos adecuadamente.

La instalación de filtros para chimeneas y la elevación de la misma a una altura de 12 metros. Este proyecto tiene un cronograma de implementación de 3 años, para poder cumplir con la legislación ambiental determinada en la Ley de Gestión Ambiental dentro del Libro VI Anexo 4, reformas y Acuerdos Ministeriales vigentes. Para lo cual se realizó encuestas sobre la percepción de los olores que emite la empresa dentro de su área de influencia directa como son empleados y moradores del sector y monitoreos de material particulado en el interior y exterior de la empresa, a través de esta investigación y los resultados obtenidos, conclusiones del trabajo en las que se destacan el grado de cumplimiento de los objetivos, la puesta en marcha de un Plan de Acción Ambiental a ser manejado por los responsables de la administración y de cada departamento y comprometidos con la revisión y mejora continua del sistema de gestión integrado.

SUMMARY

This thesis was developed in DAN QUIMICA C.A. company, their principal activity is the acetylsalicylic acid production –Aspirin, located in Montecristi, We will implement an Environmental Action Plan to carbon dioxide reduction, based in grinding improvement and elaborated with a implementation of one camera with awning appearance, it was made with textil to prevent carbon dioxide leaks.

Then improves the EPP for workers and capacitate them. The implementation of filters for chimneys with twelve meters high. This project has a schedule with three years' implementation for comply with environment legislation determined in Measure Environment Law into Volume IV Attached 4, reforms and ministerial agreements. For that reason, We carried out surveys about the smells the company give off in their area, like employees and people living near there, and check the carbon dioxide inside and outside the company, through this investigation and result obtained, objectives realization, practice an Environmental Action Plan by administration leaders and each department, committed with inspection and improvement of the measure system.

INTRODUCCIÓN

Para la implementación de un Plan de Acción Ambiental que permita reducir los potenciales impactos a la salud del recurso humano y población del área de influencia directa del proyecto, se realizó la presente investigación como aporte a la mejora de la gestión ambiental de Dan Química.

Este trabajo está constituido de los siguientes capítulos:

CAPITULO I. EL PROBLEMA. En esta parte se explica, la contextualización del problema, a través de un macro, meso y micro contexto, la prognosis formulación y delimitación del problema, para poderlo estudiar, lo que permite su formulación y justificación.

CAPITULO II. MARCO TEORICO. Toda lo referente a la investigación del tema, fundamentaciones filosóficas, legales formulaciones de hipótesis y señalamiento de variables.

CAPITULO III. METODOLOGÍA. Comprende la modalidad de la investigación, la población, la muestra, operacionalización de la variable, las técnicas e instrumentos para determinar los resultados y poder analizarlos

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS. En este capítulo se presenta el análisis e interpretación de los resultados, mediante datos estadísticos que consiste en tablas y gráficos.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. En este capítulo se expone de manera resumida el resultado de la investigación relacionada con los objetivos y la hipótesis

CAPÍTULO VI. LA PROPUESTA. Se presenta un Plan de Acción Ambiental en base a los datos obtenidos de las mediciones de material particulado y lo que indica la Normativa Legal Vigente, presupuesto, cronograma de ejecución, beneficiarios.

Capítulo I

1.1 Planteamiento del Problema

1.1.1 Contextualización.

La investigación propuesta en este trabajo de grado, se fundamentó en las Leyes Ambientales vigentes en el Ecuador, en el caso de la empresa Dan Química C.A. es una empresa procesadora de Ácido Acetil Salicílico - Aspirina, que requiere conocer la realidad de los efectos ambientales que generan sus procesos de producción industrial para cuantificar las posibles afectaciones a las personas que laboran en esa planta, así como a las personas que habitan en las inmediaciones de la misma, por tal razón es importante el presente estudio para ratificar o descartar afectaciones a la salud principalmente.

1.2. Contexto Macro.

Según la definición de (Eustat, 2018) se denomina material particulado a una mezcla de partículas líquidas y sólidas, de sustancias orgánicas e inorgánicas, que se encuentran en suspensión en el aire. El material particulado forma parte de la contaminación del aire. Su composición es muy variada y podemos encontrar, entre sus principales componentes, sulfatos, nitratos, el amoníaco, el cloruro sódico, el carbón, el polvo de minerales, cenizas metálicas y agua. Dichas partículas además producen reacciones químicas en el aire.

Se cataloga en función de su tamaño y, en el ámbito de la calidad del aire, hablamos de partículas PM 10, que serían las de mayor tamaño, cuya diámetro aerodinámico teórico sería de 10 μm (micrones de metro = millonésima parte del metro) y las partículas finas conocidas como PM 2.5 cuyo diámetro sería de 2.5 μm .

1.3 Contexto Meso.

1.3.1 Contaminación Ambiental en Ecuador

El (Ministerio del Ambiente, 2018), es el órgano rector del control y manejo ambiental de las actividades de producción de bienes y servicios, actualmente la aplicación del Código Orgánico Ambiental y El Código Orgánico Integral Penal, Ley de Gestión Ambiental y el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, Decretos Y Acuerdos Ministeriales promueven el cumplimiento de Normativa respecto de la preservación del recurso agua, suelo y aire.

Laboratorios acreditados por el (Servicio de Acreditación Ecuatoriano, 2018) realizan ensayos para analizar la calidad del aire ambiente para el control de partículas y emisiones que generan contaminación.

En un artículo de (Aguayao, Peralta, Loma, & Soltero, 2013); exponen los problemas que aqueja a nuestro ecosistema es la contaminación atmosférica, generada por óxidos de azufre, de nitrógeno, de carbono, ozono, hidrocarburos, material particulado suspendido, entre otros. Por el impacto que tienen estos contaminantes en la salud de los habitantes a nivel mundial se han establecido normas que regulan las concentraciones permitidas en atmósferas urbanas.

Laboratorios especializados para medir la calidad del aire, realizan ensayos mediante la captación y el análisis de muestras, que determinan la existencia de contaminantes que sobrepasen los límites permitidos legalmente o muestren una tendencia hacia ello. Las técnicas para detectar y medir contaminantes en el aire tienen como base los fenómenos físico-químicos que se presentan en la atmósfera.

Algunos de los métodos que se utilizan para la medición del material particulado es emplear principios gravimétricos, espectrofotometría, fluorescencia UV y quimioluminiscencia. Las

partículas se recogen en filtros y se pesan. El contaminante recolectado menos el peso del filtro (limpio) da la cantidad de material particulado en un determinado volumen de aire.

Los procedimientos de muestreo y análisis arrojan datos cuantitativos y la validez de estos resultados depende de la exactitud y precisión de los métodos usados para generarlos. Un laboratorio acreditado tiene la competencia técnica para generar resultados confiables empleando diversas medidas de control de calidad para cada uno de los métodos de referencia, siendo la principal medida de control, la calibración. Cada uno de los métodos de referencia tiene procedimientos precisos de calibración y validación que se deben seguir para asegurar resultados exactos.

Los ensayos y pruebas que realizan laboratorios acreditados para monitorear la calidad del aire y los gases que emiten tanto fuentes fijas como la industria, rellenos sanitarios, como las fuentes móviles que son los vehículos y medios de transporte, contribuyen a implementar mejores prácticas que favorecen la salud y el cuidado del medio ambiente.

En el estudio que se realizó sobre la dinámica temporal de material particulado PM10 en la ciudad de Cuenca por parte de (Astudillo, Bailón, & Ramírez, 2015); bordan el tema sobre la exposición a partículas ambientales es un factor de riesgo que ocasiona daños en la salud humana, como trastornos respiratorios, cardiovasculares y cáncer. La toxicidad y el efecto inflamatorio de estas partículas están relacionados con su tamaño y características químicas.

El objetivo de este estudio fue determinar las características químicas de la fracción hidrosoluble de Material Particulado PM10, recolectado en tres sitios de monitoreo de la ciudad de Cuenca-Ecuador, y evaluar su actividad genotóxica e inducción de especies reactivas de oxígeno (ROS) en la línea celular epitelial alveolar humana A-549. Las muestras fueron recolectadas empleando un equipo de bajo volumen. Las concentraciones de material particulado determinadas por análisis gravimétrico superaron en los tres puntos de estudio los 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, límite estipulado en la Legislación Ecuatoriana. En la caracterización de la solución

acuosa se determinó la presencia de aniones (Cl⁻, NO₃⁻, SO₄²⁻) y metales pesados (Cr, Fe, Ni, Zn, Cu, Mn), mediante técnicas de cromatografía iónica y espectroscopía de absorción atómica respectivamente; SO₄²⁻ y Fe presentaron las mayores concentraciones. Las células A-549 fueron expuestas a diferentes concentraciones (0,82; 1,25 y 1,63 m³/mL) de la fracción hidrosoluble de PM₁₀, con la finalidad de observar el posible efecto genotóxico mediante el ensayo del cometa y la inducción de especies reactivas de oxígeno mediante fluorimetría.

Finalmente se determinó que los extractos acuosolubles de PM₁₀ inducen daño celular bajo (tipo I), e incrementan la producción de ROS en células A-549, lo que pudiera constituir un riesgo en la salud de la población expuesta.

(Arellano & Guzmán, 2011); el término PM se refiere a partículas discretas (gotas de líquido o sólido) de un amplio rango de tamaños. Las partículas primarias son emitidas directamente al aire del ambiente, mientras las secundarias son formadas en la atmósfera por transformaciones de las emisiones gaseosas como los óxidos de azufre y nitrógeno y los compuestos orgánicos volátiles [11]. Para fines regulatorios, el material particulado se designa comúnmente como PM_{2.5} o PM₁₀ lo que refiere a partículas con diámetro aerodinámico menor de 2,5 µm y 10 µm, respectivamente.

Para material particulado existen un sinnúmero de estudios epidemiológicos que muestran incremento de mortalidad y morbilidad (admisiones hospitalarias, síntomas respiratorios, disminución de la función pulmonar, etc. [8][14]). Desde este punto de vista, las partículas que mayor interés tienen son las partículas con diámetros menores a 10 µm ya que son fácilmente respirables y penetran en los pulmones. Las partículas de tamaño comprendido en el intervalo 2.5 – 10 µm se depositan en la traquea, bronquios y bronquiolos.

Las partículas de tamaño inferior a 2.5 µm, incluyendo las nanopartículas, con medidas del orden de micrómetros, son capaces de llegar al interior de los alvéolos pulmonares, donde las más hidrosolubles se disuelven y las menos hidrosolubles se depositan. En general todas estas

partículas pueden acumularse en el sistema respiratorio y producir diversos efectos negativos en la salud que se expresan en el aumento de enfermedades respiratorias como la bronquitis y exacerbar los efectos de otras enfermedades cardiovasculares. En efecto, estudios sistematizados por la Organización Mundial de la Salud y otras fuentes reportan que al aumentar en $10 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ PM10 se genera un incremento de por lo menos el 8% en el número de consultas por enfermedad respiratoria en los niños entre 5 y 14 años de edad [14].

Por otro lado, el depósito de las partículas sedimentables de origen industrial sobre suelos agrícolas origina modificaciones frecuentemente perjudiciales para los cultivos, y como consecuencia, incide sobre la salud del hombre y los animales. Adicionalmente, niveles elevados de material particulado afectan la visibilidad y con ello la aeronavegación y también provocan un deterioro más rápido de muchos materiales estructurales o de uso humano.

1.4 Contexto Micro

La evaluación de la contaminación por emisiones de material particulado se realizará a la empresa Dan Química y se fundamentará en lo establecido en la (República del Ecuador; Decreto Ejecutivo 3516, 2017) NORMA DE CALIDAD DEL AIRE AMBIENTE LIBRO VI ANEXO 4. Norma técnica es dictada bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y se somete a las disposiciones de éstos, es de aplicación obligatoria y rige en todo el territorio nacional.

Se busca identificar los posibles impactos en la población trabajadora y en la calidad de aire del área de influencia directa de la empresa. Se planteará estrategias técnicas propuestas en un Plan de Acción para mitigar o reducir la potencial contaminación a los trabajadores y población del área de influencia directa al proyecto.

La empresa DAN QUIMICA C.A. Tiene años de trayectoria en la producción de ASPIRINA, lo que la distingue en la Provincia de Manabí. El presente anteproyecto para

evaluar la contaminación ambiental se presenta previo consentimiento de su gerente Ing. Jacot Cedeño. La empresa está operando desde 1983. Vende sus productos a mercados internacionales.

El uso de generador de energía eléctrica de emergencia, la operación de la caldera para generación de vapor saturado seco, la misma que opera con diésel, generan en su conjunto emisiones atmosféricas que podrían estar afectando la salud del recurso humano que labora en Dan QUIMICA, así como también a la población que habita en los alrededores de la planta.

La empresa cuenta con permisos ambientales (Licencia Ambiental) emitidos por la autoridad ambiental como lo es el Ministerio del Ambiente y permiso municipal emitido por el Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Montecristi, ha realizado informes ambientales y auditorías ambientales de cumplimiento, persistiendo el característico olor a aspirina en el medio laboral.

La molienda y envasado de los cristales de Ácido Acetil Salicílico (Aspirina) es otro causante de la emisión de partículas al ambiente. Al igual que en el caso de la generación de gases de efecto invernadero producto de la quema del diésel en la caldera para generar vapor y en el generador de energía emergente.

La importancia de realizar la presente investigación tiene su justificación científica fundamentada en los estudios realizados a nivel mundial sobre el problema de contaminación por emisiones de material particulado. En el caso de la industria Dan Química se buscará establecer un Plan de Acción Ambiental para mejorar las prácticas ambientales en los procesos productivos de la industria de Ácido Acetil Salicílico de la misma. Que podrían ocasionar alguna afectación a la salud de los trabajadores y población del área de influencia directa.

1.5 Análisis Crítico

1.5.1 Prognosis

Si existe un problema de contaminación por material particulado ocasionado por la empresa DAN QUIMICA C.A. y este no se llega a resolver, resultará difícil que la empresa siga operando debido a que los empleados no podrán desenvolverse de una forma más eficiente así como el malestar de los pobladores del área de influencia directa, ya que se encuentra en un ambiente saturado de material particulado que afecta a la salud física y mental; ocasionaría alteraciones del sistema nervioso y estrés, irritabilidad, perturbaciones mentales, bajo rendimiento y falta de atención.

Además, es posible que se incremente la contaminación, de no establecerse un Plan de Acción que contenga las estrategias para control y monitoreo permanente de los factores ambientales se puede generar conflictos sociales, problemas de denuncias por parte de la comunidad y la generación de multas que van desde 200 a 1000 salarios unificados, prisión de 1 a 3 años, incluso el cierre de la empresa.

1.5.2 Formulación del Problema

¿En qué medida el material particulado en la empresa Dan Química C.A., afectan a la población del área de influencia directa al proyecto en el periodo enero a junio de 2018?

¿Cómo ha incidido el proceso de producción de Dan Química en la contaminación ambiental por material particulado en el recurso humano que labora en la empresa y en la población circundante al proyecto?

¿Qué hacer para contribuir a la solución del problema de contaminación ambiental por material particulado en la empresa Dan Química C.A.?

1.5.3 Delimitación del Problema

Campo: Socio Ambiental –Económico-productivo

Área: Recepción, secado, desgranado y clasificación de maíz

Aspecto: Contaminación ambiental por ruido en el proceso de Ácido Acetil Salicílico

TEMA: Estudio de la contaminación Ambiental por material particulado causada por la operación de la empresa DAN QUIMICA C.A. y su incidencia en la población del área de Influencia directa de la empresa periodo de enero a junio de 2018

Problema: Contaminación Ambiental por emisiones de material particulado

Delimitación espacial: EMPRESA DAN QUIMICA C.A.

Delimitación Temporal: Enero a junio de 2018

1.6. Justificación

En la investigación exploratoria, se estableció que el ámbito problemático de la contaminación por material particulado en el proceso productivo ácido acetilsalicílico de la empresa DAN QUIMICA C.A., fue percibido por un grupo importante de involucrados; el material particulado que se genera con las actividades de molienda de cristales de aspirina, así como con las emisiones generadas en la quema de combustible en la caldera y generador de energía eléctrica, llama mayormente la atención en cuanto a problema de carácter de prioridad.

Cabe señalar que se considera dentro de los involucrados a los trabajadores, personal administrativo y población del área de influencia directa y empresa privada aledañas, son las preocupaciones en común de estos sectores los que justifican el desarrollo de un estudio para diagnosticar las principales causas y consecuencias de la contaminación ambiental ocasionada por la operación y mantenimiento de la empresa DAN QUIMICA C.A., así mismo establecer las mejores estrategias para contrarrestar esta problemática.

Se ejecutó la investigación de escritorio y de campo con el uso de recursos físicos, económico y disponibilidad de tiempo para lograr efectivamente generar resultados objetivos para aportar significativamente a resolver esta problemática.

1.7. Objetivos.

1.7.1 Objetivo general.

- Establecer un Plan de Acción Ambiental para la reducción de emisiones por material particulado y su incidencia en la población del área de influencia directa de la empresa Dan Química de Enero a Junio periodo 2018

1.7.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar los problemas de contaminación y afectaciones en el área de influencia directa de la empresa.
- Determinar los límites permisibles de material particulado en el área de influencia directa de la empresa de conformidad con la normativa ambiental vigente en el Ecuador.
- Evaluar las emisiones de material particulado mediante el uso de equipo de medición para este tipo de emisiones y realizar un análisis comparativo para determinar las desviaciones en relación a la normativa ambiental vigente en el Ecuador
- Proponer un Plan de Acción que contenga estrategias técnicas para mitigar reducir la contaminación por material particulado y su afectación a la población del área de influencia directa a la empresa.

Capítulo II

Marco Teórico

2.1 Antecedentes de estudios sobre el tema que sirve de base para la investigación

- **Tesis: Caracterización De Material Particulado Atmosférico Generado En Reactores Fotoquímicos Y Procedente De Muestras Ambientales. (Borrás, 2013)**

El aporte que este trabajo investigativo hace la propuesta planteada es información técnica relacionada con la metodología relacionada con modelación y simulación de reactividad atmosférica, campañas de muestreo ambiental, desarrollo de metodologías analíticas. El uso de filtros de cuarzo, permitieron determinar nuevos compuestos presentes en el material particulado atmosférico. Y demostrar que el uso del biodiesel es más eficiente para reducir emisiones.

Cabe señalar que a pesar que la Industria Dan Química no cuenta con esta tecnología se puede avanzar con el estudio sobre la composición del diésel y ciclos operativos

- **Tesis: Determinación De La Distribución De Tamaño Y Número De Partículas Provenientes De Motores Diesel Operando En Trafico Real Con Equipos Embarcados (Rubio, 2014).**

El aporte que esta tesis ofrece a la investigación planteada es la relacionada a la información que se obtiene sobre material particulado que la combustión de vehículos a diésel generan en las calles y que afectan a la población circundante, en el caso del investigador, mediante mediciones con equipos embarcados, caracterización de las emisiones en tráfico extraurbano.

Otro aporte importante de los resultados de esta investigación, es el comportamiento de las emisiones monitoreadas en el tráfico extraurbano, que se dan en razón a los límites legales de

velocidad, para medir la emisión de partículas para cuantificar y cualificar emisión de partículas desde una base volumétrica, temporal y espacial.

- **Tesis: Evaluación De Los Efectos Agudos En La Función Pulmonar Por Exposición A Material Particulado Fino (Mp2.5) En Niños Que Viven Próximos A Una Playa Masivamente Contaminada Con Relaves Mineros, Chañaral, Chile. (Cáceres, 2015)**

El aporte que este trabajo aporta a la investigación planteada en la presente tesis, son los resultados de la evaluación de los efectos agudos en la función pulmonar por exposición a material particulado fino (mp 2.5) en niños que viven próximos a una playa masivamente contaminada con relaves mineros, Chañaral, Chile. (Cáceres, 2015). Cabe señalar que el polvo metaálico que se genera en esa actividad minera, no guarda relación con la actividad industrial de Dan Química, sin embargo es una referencia de los potenciales impactos a la salud que las concentraciones de MP 2.5, pueden general en la salud de las personas expuestas e este tipo de contaminación.

Las afectaciones respiratorias, es el primer impacto directo a la comunidad que se encuentra expuesta a las emisiones permanentes de material particulado, en el caso de los niños es eel sector de la población más vulnerable al analizar este problema.

- **Tesis: Material Particulado Y Bioaerosoles En El Aire De Granjas De Aves Y Conejos: Cuantificación, Caracterización Y Medidas De Reducción. (Adell, 2014).**

El aporte que ese trabajo realizó a la investigación planteada en este trabajo de grado, es insumo informativo sobre la metodología para caracterizar la morfología y la composición química del PM de distintos tamaños, así como la concentración de bacterias en el aire. Cabe señalar que la actividad avícola y de granja es diferente a la actividad de producción de aspirina,

pero el problema de la generación de material particulado persiste como uno de los temas ambientales importantes y sujetos a fiscalización por parte de las autoridades en los diferentes países del mundo

- **Tesis: Contaminación Del Aire Por Material Particulado En La Ciudad De Buenos Aires. (Martin, 2005).**

El aporte que la tesis de grado citada realiza a la investigación realizada en Dan Química, es que existen variables externas a las generadas por la industria, que contribuyen de manera significativa con la contaminación ambiental generada por la emisión de gases de combustión del parque automotor de las grandes ciudades, en el caso particular de Buenos Aires, los depósitos de material particulado generan una contaminación que afecta la salud de la población.

En la propuesta a realizarse para el caso de Dan Química, se consideran los aspectos antrópicos que potencian la contaminación ambiental por emisiones de material particulado.

2.2 Fundamento Filosófico

La presente investigación en lo relacionado al posicionamiento filosófico, se llevará a efecto guiado por la corriente paradigmática crítico propositivo, en donde a más del diagnóstico basado en la investigación de campo, se tratará de hacer una descripción actual de la problemática, basado en la observación de hechos y fenómenos que ocurren en el entorno de esta temática, posteriormente analizar posibles alternativas que contribuyan a la solución del problema de la contaminación ambiental por material particulado que se genera en los procesos de producción de aspirina de la empresa Dan Química y proponer la que tenga mayor impacto sobre el mismo que posibilite un mejor desempeño de la actividad.

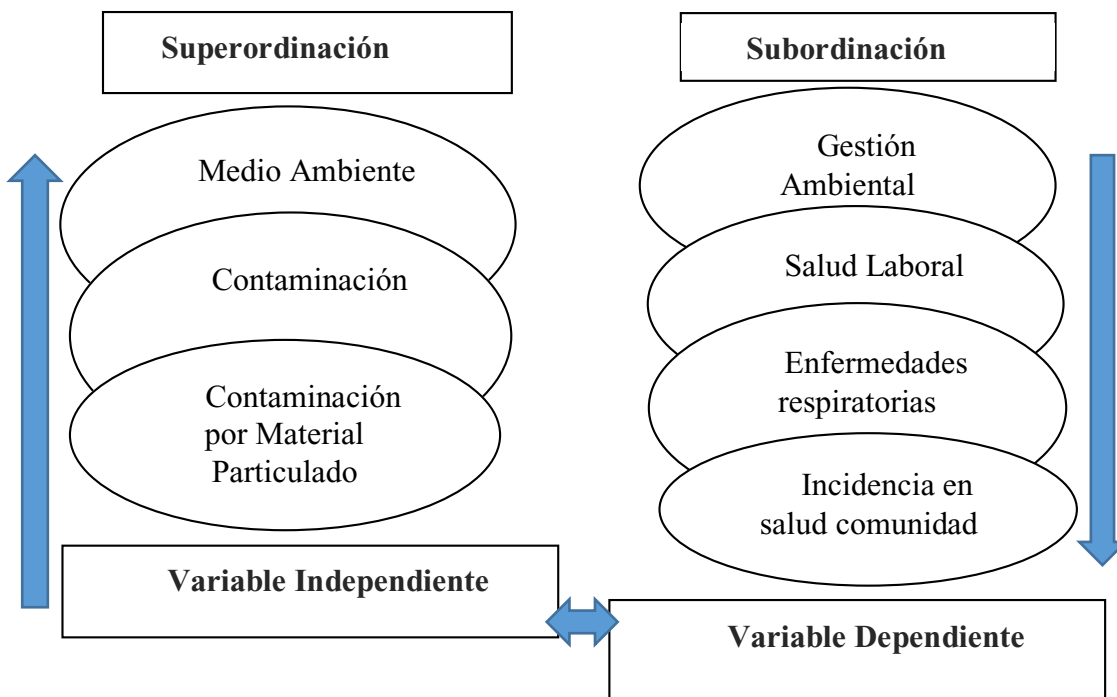
El posicionamiento filosófico, desde el cual está basada esta investigación, es desde el punto de vista ontológico, ya que percibirá la realidad en su constante cambio para lograr interpretar y tratar de modificarlo a través del posicionamiento epistemológico, donde una vez conocido

el fenómeno con todas sus interrelaciones políticas, económicas y sociales, se tratará de transformar esa realidad en cambios positivos que beneficien a la mayor cantidad de personas posibles.

En la teoría de Gaia, que describe (Lovelok, 1985). “la Tierra y la biosfera constituyen un conjunto regulador que lucha y resiste por sí mismo contra los excesos que amenazan con degradarlo.” Estos mismos postulados filosóficos constituyen el fundamento de las exigencias del desarrollo científico técnico incluidos aquellos elementos materiales de los que depende directamente, y son imposibles de satisfacer fuera del marco del medio natural donde la sociedad y en particular la comunidad desarrolla su actividad de manera que el fundamento material del desarrollo científico-técnico contemporáneo.

2.3 Fundamento teórico a partir de la categoría básica

Figura 1: Categoría Básica Superordinación y Subordinación de la Variable



Elaboración Propia, 2019

Figura 2: Subordinación Conceptual Inicial



Elaboración propia, 2019

Figura 3: Subordinación Conceptual



Elaboración propia, 2019

A continuación se presentan los conceptos más importantes sobre contaminación del aire por material particulado, tomados textualmente de la REFORMA TEXTO UNIFICADO LEGISLACION SECUNDARIA, MEDIO AMBIENTE, LIBRO VI, Decreto Ejecutivo 3516, Registro Oficial Suplemento 2, 31/03/2003.

Aire.- También denominado "aire ambiente", cualquier porción no confinada de la atmósfera, y se define como mezcla gaseosa cuya composición normal es, de por lo menos, veinte por ciento (20%) de oxígeno, setenta y nueve por ciento (79%) nitrógeno y uno por ciento (1%) de dióxido de carbono, además de proporciones variables de gases inertes y vapor de agua, en relación volumétrica.

Chimenea.- Conducto que facilita el transporte y evacuación hacia la atmósfera de los productos de combustión generados en la fuente fija.

Combustión.- Oxidación rápida, que consiste en una combinación del oxígeno con aquellos materiales o sustancias capaces de oxidarse, dando como resultado la generación de gases, partículas, luz y calor.

Concentración de una sustancia en el Aire.- Es la relación que existe entre el peso o el volumen de una sustancia y la unidad de volumen de aire en el cual está contenida.

Condiciones de referencia.- Veinticinco grados centígrados (25 grados Centígrados) y setecientos sesenta milímetros de mercurio de presión (760 mm Hg).

Contaminación del aire.- La presencia de sustancias en la atmósfera, que resultan de actividades humanas o de procesos naturales, presentes en concentración suficiente, por un tiempo suficiente y bajo circunstancias tales que interfieren con el confort, la salud o el bienestar de los seres humanos o del ambiente.

Diámetro aerodinámico.- Para una partícula específica, es el diámetro de una esfera con densidad unitaria (densidad del agua) que se sedimenta en aire quieto a la misma velocidad que la partícula en cuestión.

Dióxido de azufre (SO₂)- Gas incoloro e irritante formado principalmente por la combustión de combustibles fósiles.

Dióxido de nitrógeno (NO₂)- Gas de color pardo rojizo, altamente tóxico, que se forma debido a la oxidación del nitrógeno atmosférico que se utiliza en los procesos de combustión en los vehículos y fábricas.

Emisión.- La descarga de sustancias gaseosas, puras o con sustancias en suspensión en la atmósfera. Para propósitos de esta norma, la emisión se refiere a la descarga de sustancias provenientes de actividades humanas.

Episodio crítico de contaminación del aire.- Es la presencia de altas concentraciones de contaminantes criterio del aire y por períodos cortos de tiempo, como resultado de condiciones

de emisiones de gran magnitud y/o meteorológicas desfavorables que impiden la dispersión de los contaminantes previamente emitidos.

Fuente fija de combustión.- Es aquella instalación o conjunto de instalaciones, que tiene como finalidad desarrollar operaciones o procesos industriales, comerciales o de servicios, y que emite o puede emitir contaminantes al aire, debido a proceso de combustión, desde un lugar fijo o inamovible.

Material particulado.- Está constituido por material sólido o líquido en forma de partículas, con excepción del agua no combinada, presente en la atmósfera. Se designa como PM_{2,5} al material particulado cuyo diámetro aerodinámico es menor a 2,5 micrones. Se designa como PM₁₀ al material particulado de diámetro aerodinámico menor a 10 micrones.

Micrón.- Millonésima parte de un metro.

Monitoreo.- Es el proceso programado de coleccionar muestras, efectuar mediciones, y realizar el subsiguiente registro, de varias características del ambiente, a menudo con el fin de evaluar conformidad con objetivos específicos.

Monóxido de carbono (CO).- Gas incoloro, inodoro y tóxico producto de la combustión incompleta de combustibles fósiles.

Nivel de fondo (background).- Expresa las condiciones ambientales imperantes antes de cualquier perturbación originada en actividades humanas, esto es, sólo con los procesos naturales en actividad.

Norma de calidad de aire ambiente o nivel de inmisión.- Es el valor que establece el límite máximo permisible de concentración, a nivel de suelo, de un contaminante del aire durante un tiempo promedio de muestreo determinado, definido con el propósito de proteger la salud y el ambiente. Los límites permisibles descritos en esta norma de calidad de aire ambiente se aplicarán para aquellas concentraciones de contaminantes que se determinen fuera de los límites del predio de los sujetos de control o regulados.

Norma de emisión.- Es el valor que señala la descarga máxima permisible de los contaminantes del aire definidos, provenientes de una fuente fija o móvil.

Olor ofensivo.- Es el olor, generado por sustancias o actividades industriales, comerciales o de servicio, que produce molestia aunque no cause daño a la salud humana.

Partículas Sedimentables.- Material particulado, sólido o líquido, en general de tamaño mayor a 10 micrones; por su peso tienden a precipitarse con facilidad, razón por lo cual pueden permanecer en suspensión temporal en el aire ambiente.

Percentil "q".- En una población o conjunto de datos, el percentil "q" es el valor tal que por lo menos el "q" por ciento de los datos recopilados son iguales o menores a dicho valor.

US EPA.- Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América.

2.4 Fundamentación Legal

La investigación está basada en la siguiente estructura Legal:

“Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar” (Asamblea Nacional de la República del Ecuador, 2008)

La Decisión 584 Instrumentos Andino de Seguridad y Salud en el trabajo dice: *“En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales”*. (Comunidad Andina, 2006)

De acuerdo al Reglamento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo 957 “El incumplimiento de las obligaciones por parte del empleador en materia de seguridad y salud en el trabajo, dará lugar a las responsabilidades que establezca la legislación nacional de los Países Miembros, según los niveles de incumplimiento y los niveles de sanción.” (Comunidad Andina, 2006).

Según Código de Trabajo dice: “Obligaciones respecto a la prevención de riesgos, los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no

presenten peligro para su salud o su vida.” (Comisión de Legislación y Codificación de la Asamblea Nacional de la Republica del Ecuador, 2018)

Según Decreto Ejecutivo 2393 dice: “Son obligaciones generales de los personeros de las entidades y empresas públicas y privadas; adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad.” (Secretaria de Presidencia de la Republica del Ecuador, 1986)

En el Libro VI Anexo 5 del TULSMA dice: Aquellas en que coexisten varios de los usos de suelo definidos anteriormente. Zona residencial mixta comprende mayoritariamente uso residencial, pero en que se presentan actividades comerciales. Zona mixta comercial comprende un uso de suelo predominantemente comercial, pero en que se puede verificar la presencia, limitada, de fábricas o talleres. Zona mixta industrial se refiere a una zona con uso de suelo industrial predominante, pero en que es posible encontrar sea residencias o actividades comerciales. (Secretaria de la Presidencia de la Republica del Ecuador, 2017) .

En el Código Orgánico del Ambiente dice: Art. 191.- Del monitoreo de la calidad del aire, agua y suelo. La Autoridad Ambiental Nacional o el Gobierno Autónomo Descentralizado competente, en coordinación con las demás autoridades competentes, según corresponda, realizarán el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire, agua y suelo, de conformidad con las normas reglamentarias y técnicas que se expidan para el efecto. (Registro Oficial Suplemento 983 de 12-abr.-2017).

En el Código Orgánico Integral penal manifiesta: Artículo 253.- Contaminación del aire.- La persona que, contraviniendo la normativa vigente o por no adoptar las medidas exigidas en las normas, contamine el aire, la atmósfera o demás componentes del espacio aéreo en niveles tales que resulten daños graves a los recursos naturales, biodiversidad y salud humana, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años.

En el anexo... Se encuentra la Tabla 1 Concentraciones de contaminantes criterio que definen los niveles de alerta, de alarma y de emergencia en la calidad del aire.

Se manifiesta en la NORMA DE CALIDAD DEL AIRE AMBIENTE O NIVEL DE INMISIÓN LIBRO VI ANEXO 4 En el numeral 4.1.4 De los métodos de medición de los contaminantes criterios del aire ambiente. 4.1.4.1 La responsabilidad de la determinación de las concentraciones de contaminantes criterio, a nivel de suelo, en el aire ambiente recaerá en la Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable acreditada ante el Sistema Único de Manejo Ambiental. Los equipos, métodos y procedimientos a utilizarse en la determinación de la concentración de contaminantes, serán aquellos descritos en la legislación ambiental federal de los Estados Unidos de América (Code of Federal Regulations) por Directivas de la Comunidad Europea y normas ASTM y cuya descripción general se presenta a continuación:

Tabla 1 Método de la medición de concentración de contaminantes criterio del aire

CONTAMINANTE	NOMBRE, REFERENCIA Y DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO
Partículas Sedimentables	Nombre: Método Gravimétrico, mediante Captación de Partículas en Envases Abiertos Referencia: Method 502. Methods of Air Sampling and Analysis, 3rd. Edition, Intersociety Committee, Lewis Publishers, Inc. 1988. Descripción: Se utilizará un envase, de 15 centímetros de diámetro o mayor, y con altura dos o tres veces el diámetro. La altura del envase, sobre el nivel de suelo, será de al menos 1,2 metros. Las partículas colectadas serán clasificadas en solubles e insolubles. Las partículas insolubles se determinarán mediante diferencia de peso ganado por un filtro de 47 mm, y que retenga aquellas partículas contenidas en el líquido de lavado del contenido del envase. En cambio, las partículas insolubles se

CONTAMINANTE**NOMBRE, REFERENCIA Y DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO**

determinarán mediante la diferencia de peso ganado por un crisol, en el cual se evaporará el líquido de lavado del envase. La concentración total de partículas sedimentables será la suma de partículas solubles e insolubles, normalizadas con respecto al área total de captación del envase.

Nombre: Método Gravimétrico, mediante muestreador de alto caudal o de bajo caudal. Referencia: 40 CFR Part 50, Appendix J o Appendix M. Descripción: el equipo muestreador, de alto caudal o de bajo caudal, estará equipado con una entrada aerodinámica capaz de separar aquellas partículas de tamaño superior a 10 micrones de diámetro aerodinámico. Las partículas menores a 10 micrones serán captadas en un filtro, de alta eficiencia, y la concentración se determinará mediante el peso ganado por el filtro, dividido para el volumen total de aire muestreado en un período de 24 horas continuas cada seis días como mínimo. Métodos Alternos: podrán ser también utilizados los denominados métodos de medición continua, tanto del tipo Microbalanza Oscilante como el tipo Atenuación Beta. En el primer caso, el equipo muestreador, equipado con entrada aerodinámica PM10, posee un transductor de masa de las oscilaciones inducidas por el material particulado. En el segundo tipo, el equipo muestreador, con entrada PM10, contiene una fuente de radiación beta que determina la ganancia de peso en un filtro, a medida que este experimenta acumulación de partículas.

Material Particulado
(PM10)

CONTAMINANTE	NOMBRE, REFERENCIA Y DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO
Material (PM2,5)	<p>Nombre: Método Gravimétrico, mediante muestreador de bajo caudal. Referencia: 40 CFR Part 50, Appendix J o Appendix L.</p> <p>Descripción: el equipo muestreador, de bajo caudal, estará equipado con una entrada aerodinámica capaz de separar aquellas partículas de tamaño superior a 2,5 micrones de diámetro aerodinámico. Las partículas menores a 2,5 micrones serán captadas en un filtro, y la concentración se determinará mediante el peso ganado por el filtro, dividido para el volumen total de aire muestreado en un período de 24 horas. Métodos Alternos: podrán ser también utilizados los denominados métodos de medición continua, del tipo Microbalanza Oscilante o del tipo Atenuación Beta, según se describió para material particulado PM10.</p>
Dióxido de Azufre (SO ₂)	<p>Nombre: Método de la Pararosanilina: absorción en medio líquido y análisis colorimétrico posterior. Analizador Continuo por Fluorescencia. Referencias: Método de la Pararosanilina: 40 CFR Part 50, Appendix A. Fluorescencia: Diferentes fabricantes cuyos equipos se encuentren aprobados por la agencia de protección ambiental de EE.UU. Descripción: Método de la Pararosanilina: el dióxido de azufre es absorbido en una solución de potasio o de tetracloromercurato de sodio (TCM). La muestra es acondicionada para evitar interferencias, en particular de metales y de agentes oxidantes, como ozono y óxidos de nitrógeno. La solución es tratada con formaldehído, ácido fosfórico y pararosanilina, a fin de</p>

CONTAMINANTE	NOMBRE, REFERENCIA Y DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO
Monóxido de Carbono (CO)	<p>mantener condiciones adecuadas de pH y de color. La concentración final se determina mediante colorímetro. Método Fluorescencia: la concentración de dióxido de azufre es determinada mediante la medición de la señal fluorescente generada al excitar a dicho compuesto en presencia de luz ultravioleta. Método Alternativo: Podrá ser utilizado el método pasivo referido en la Norma Europea EN 13528-1:2002, EN 13528-2:2002, EN 13528-3:2002, y deben aplicarse en conjunto en áreas sin riesgo de exceder los valores límite que fueron determinados previamente</p> <p>Nombre: Analizador infrarrojo no dispersivo (NDIR) Referencia: 40 CFR Part 50, Appendix C. Descripción: el principio de medición consiste en determinar la concentración de monóxido de carbono mediante el cambio en absorción de energía infrarroja en diferentes longitudes de onda.</p>
Ozono (O3)	<p>Nombre: Quimiluminiscencia Fotómetro ultravioleta Referencia: 40 CFR Part 50, Appendix D. Descripción: el principio de medición, para equipos con quimiluminiscencia, es la mezcla de aire con etileno, produciendo la reacción del ozono. Esta reacción libera luz (reacción quimiluminiscente), la cual es medida en un tubo fotomultiplicador. Para el caso de equipos con fotómetro ultravioleta, el principio de medición consiste en determinar la cantidad de luz absorbida a una longitud de onda de 254 nanómetros. Método Alternativo: Podrá ser utilizado el método pasivo</p>

CONTAMINANTE	NOMBRE, REFERENCIA Y DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	<p>referido en la Norma Europea EN 13528-1:2002, EN 13528-2:2002, EN 13528-3:2002, y deben aplicarse en conjunto en áreas sin riesgo de exceder los valores límite que fueron determinados previamente</p> <p>Nombre: Quimiluminiscencia Referencia: 40 CFR Part 50, Appendix F. Descripción: el NO₂ es convertido en NO, el cual reacciona con ozono introducido expresamente, produciendo luz en la reacción. El instrumento permite la presentación de resultados para concentraciones tanto de NO₂ como de NO. Método Alternativo: Podrá ser utilizado el método pasivo referido en la Norma Europea EN 13528-1:2002, EN 13528-2:2002, EN 13528-3:2002, y deben aplicarse en conjunto en áreas sin riesgo de exceder los valores límite que fueron determinados previamente.</p>

2.5. Hipótesis

El proceso de producción de Ácido Acetil Salicílico de la empresa DAN QUIMICA C.A. Genera contaminación ambiental por material particulado que afecta a la población del área de influencia en el periodo enero a junio del 2018.

Señalamiento de variables

Variable Independiente

Procesamiento de ácido acetilsalicílico

Variable Dependiente

Nivel de contaminación ambiental por material particulado

Capítulo III

Metodología

3.1 Tipo de investigación

En el marco del desarrollo de la Maestría en Gestión Ambiental, el proponente de esta investigación, ha realizado trabajos tendientes a la recopilación de información para determinar la contaminación ambiental por material particulado en el proceso de producción de la empresa Dan Química y su influencia en la población del área de influencia directa del proyecto, se basará también en los siguientes criterios:

- **Exploratorio.** - Permite conocer los hechos desconocidos, con el objetivo de desarrollar el nivel de confianza con el asunto que se investiga y abordarlo correctamente, se estudiará como la contaminación ambiental por emisiones de material particulado, la incidencia en la salud de los pobladores el área de influencia directa.
- **Descriptivo.** - Se recolectó información para identificar y pronosticar las realidades inmersas en la investigación, esto es la relación entre variables; a fin de describir con precisión las tareas, procedimientos etc. Esta investigación está orientada a resolver el problema en análisis. Establecerá la causalidad de los potenciales problemas presentados en la investigación.
- **Asociación de las variables.** - Permitirá reconocer el nivel de relación que existe entre la variable independiente y la variable dependiente.

3.2 Población y muestra

Para la realización del presente trabajo se utilizó en primer lugar la selección de la muestra en función de la media poblacional, conociendo que el número de familias del sector aledaño a la fábrica en el área de influencia directa a la empresa es un radio de 200 metros, donde se

aprecia un promedio de 200 familias de aproximadamente lo que genera una población de 1000 personas en el área a ser evaluada.

Por tal razón aplicando la fórmula estadística para una media de la población y considerando una varianza poblacional de 0.2 con un error de muestreo de 0.25 y un nivel de significancia de 1% obtenemos un resultado de 21 muestras las que se realizarán a obreros, administradores, pobladores del área de influencia directa y transeúntes que circulan en la vía Manta Montecristi.

Tabla 2 Población y Muestra

POBLACIÓN	FRECUENCIA	%
Empleados	7	33%
Pobladores	14	67%
Total	21	100%

Elaboración propia, 2019

3.3 Técnicas de investigación

Las técnicas empleadas en el presente trabajo fueron la investigación de campo referente a entrevistas, encuestas y observación. Utilizando enfoque cualitativo y cuantitativo de los objetos a estudiar

Los instrumentos empleados en esta investigación, fueron equipos de laboratorio como, espectrómetro y medidores de material particulado para determinar los niveles de contaminación propuestos en el estudio.

3.4 Operacionalización de la variable

Tabla 3 Variable Independiente: Producción de Acido salicilico (Aspirina)

Conceptualización	Categoría	Indicadores	Items básicos	Técnicas-Instrumentos
<p>Ácido Acetil Salicílico– Conceptualizada Como: El ácido acetilsalicílico o AAS ($C_9H_8O_4$) (conocido popularmente como aspirina), es un fármaco de la familia de los salicilatos, usado frecuentemente antiinflamatorio, analgésico (para el alivio del dolor leve y moderado), antipirético (para reducir la fiebre) y antiagregante plaquetario (indicado para personas con riesgo de formación de trombos sanguíneos principalmente</p>	<p>Cantidad y Porcentaje.</p> <p>Proceso.</p>	<p>Bajo</p> <p>Medio</p> <p>Alto</p> <p>Malo</p> <p>Bueno</p> <p>Muy Bueno</p>	<p>¿En qué rango clasifica usted la eficiencia del proceso de producción de aspirina en Dan Química?</p> <p>¿Considera usted que el proceso de producción de Aspirina de Dan Química afecta a la población circundante al proyecto?</p>	<p>Observación, Entrevistas, encuestas a trabajadores, directivos., autoridades y sectores productivos.</p>

Conceptualización	Categoría	Indicadores	Items básicos	Técnicas- Instrumentos
individuos que han tenido un infarto agudo al miocardio)				
Elaboración Propia,2019				

Tabla 4 Variable Dependiente Contaminación Ambiental (material particulado)

Conceptualización	Categoría	Indicadores	Items básicos	Técnicas- Instrumentos
<p>Contaminación Ambiental conceptualizado como:</p> <p>La introducción de sustancias en un medio que provocan que este sea inseguro o no apto para su uso. El medio puede ser un ecosistema, un medio físico o un ser vivo. El contaminante puede ser una sustancia química energética (como sonido, calor, luz o radiactividad).</p>	<p>Variables ambientales (material particulado).</p>	<p>Línea ambiental caracterizaciones de variables ambientales.</p> <p>Indicadores resultados.</p>	<p>¿En qué medida se afecta al recurso humano y población con la operación de Dan Química?</p> <p>y ¿Conoce los procesos que generan contaminación en Dan Química?</p>	<p>Observación, Entrevistas, encuestas a trabajadores, directivos. Profesionales, autoridades y sectores productivos. Grabaciones</p>

Elaboración Propia, 2019

3.5 Recolección y tabulación de la información

Tabla 5 Recolección y Tabulación de Información

¿Para qué?	Alcanzar el cumplimiento de los objetivos
¿A quiénes?	Trabajadores y empleados Pobladores del área de influencia directa al proyecto
¿Sobre qué aspectos?	La contaminación Ambiental por material particulado y su incidencia en los trabajadores y pobladores del área de influencia directa al proyecto
¿Quién va a recolectar?	Joffre Anchundia Reyes
¿Cuándo?	Periodo enero a junio 2018
¿Dónde?	Empresa DAN QUÍMICA C.A.
¿Cuántas veces?	Una sola vez
¿Con que técnicas de recolección?	Entrevistas a especialistas, Encuestas: Con preguntas cerradas para un análisis del tema, fotos, observación
¿Con instrumentos que	Cuestionario escrito

Elaboración Propia,2019

Capítulo IV

4. Descripción y análisis de los resultados

Se realizó encuestas a trabajadores y pobladores del área de influencia directa de la empresa DAN QUÍMICA C.A., así como entrevista a dos consultores ambientales de la provincia como son: Ing. Alex Roldán M. y Biol. Carlos Chinga Panta., ambos consultores ambientales calificados por el Ministerio del Ambiente.

4.1 Descripción de la encuesta

Los datos obtenidos pertenecen a 21 encuestas aplicadas, de las cuales, 14 encuestas realizadas a pobladores del área de influencia directa y a 7 trabajadores y empleados de la empresa; la encuesta consta de ocho preguntas que se refieren a las incidencias del material particulado en las actividades permanentes laborales de las personas tanto dentro de la empresa como los pobladores que habitan en el perímetro de la misma.

4.1.1 Encuesta a los pobladores y trabajadores

Pregunta 1. ¿Conoce Usted el significado de Contaminación Ambiental por material particulado?

Tabla 6 Conocimiento de Contaminación por Material Particulado

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NO	17	81%
SI	4	19%

Elaboración Propia, 2019

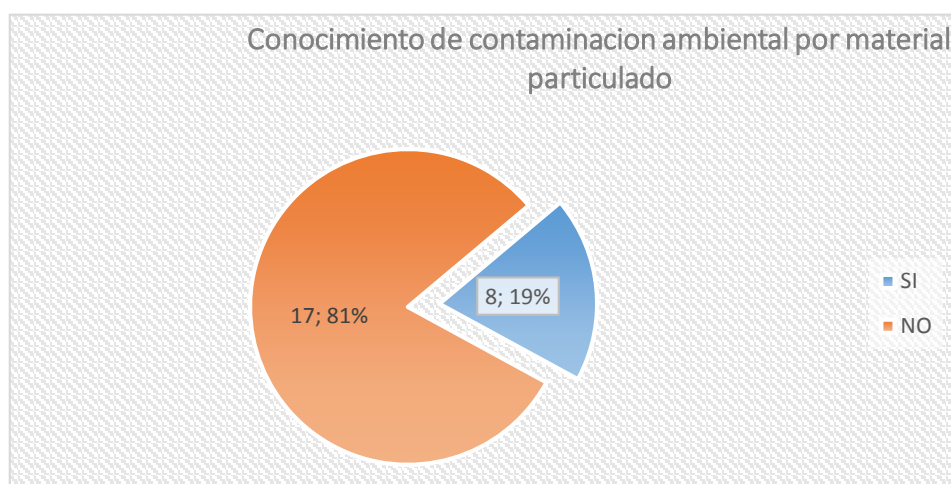


Gráfico 1: Conocimiento de Contaminación Ambiental por Material Particulado

Elaboración propia, 2019

ANÁLISIS De las 21 personas encuestadas, 17 participantes que corresponden al 81%, respondieron que NO; y 4 casos corresponden al 19% respondieron que SI.

INTERPRETACIÓN De acuerdo a los resultados se demuestra que el 81% de los encuestados NO tienen conocimiento acerca de la contaminación por material particulado, esto se debe a que NO han recibido capacitación o información en lo referente a los potenciales efectos del material particulado.

Pregunta 2. ¿Considera Usted que la contaminación Ambiental por material particulado puede afectar a la salud de los trabajadores y habitantes del sector?

Tabla 7 La contaminación Ambiental por material particulado afecta a la salud

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	5	24%
NO	17	76%

Elaboración propia,2019



Gráfico 2: La contaminación Ambiental por material particulado afecta a la salud:

Elaboración propia, 2019

- **ANÁLISIS** De los 21 encuestados, 16 casos corresponden al 76%, respondieron que NO; y 5 encuestados respondieron que SI, que corresponden al 24%

INTERPRETACIÓN: De acuerdo a los resultados obtenidos respecto a esta pregunta se puede interpretar que la mayoría de los encuestados afirman que el material particulado no afecta a la salud de los moradores y trabajadores de la empresa.

Pregunta 3. ¿Usted ha tenido alguna molestia o síntomas de enfermedades respiratorias?

Tabla 8 Molestias o Síntomas de enfermedades respiratorias

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	1	5%
NO	20	95%

Elaboración Propia,2019



Gráfico 3: Síntomas de enfermedad respiratoria

Elaboración propia, 2019

ANÁLISIS De los 21 encuestados, 20 casos que corresponden al 95%, respondieron que NO; y 1 encuestado que corresponde al 5%, responde que SI.

- **INTERPRETACIÓN:** De conformidad con estos resultados el 95 % de los encuestados manifiestan que no se generan enfermedades respiratorias por motivo de la operación de la empresa. El 5% manifiesta que si han existido afectaciones a la salud por la operación de las actividades de producción de Aspirina.

Pregunta 4. ¿Considera Ud. ¿Que el material que se pulveriza en la molienda de cristales de Ácido Acetil Salicílico y tiene un olor característico puede ocasionar algún daño a la salud de quien lo perciba?

Tabla 9 Potencial daño a la salud

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	2	10%
NO	16	76%
DESCONOCE	3	14%

Elaboración Propia, 2019

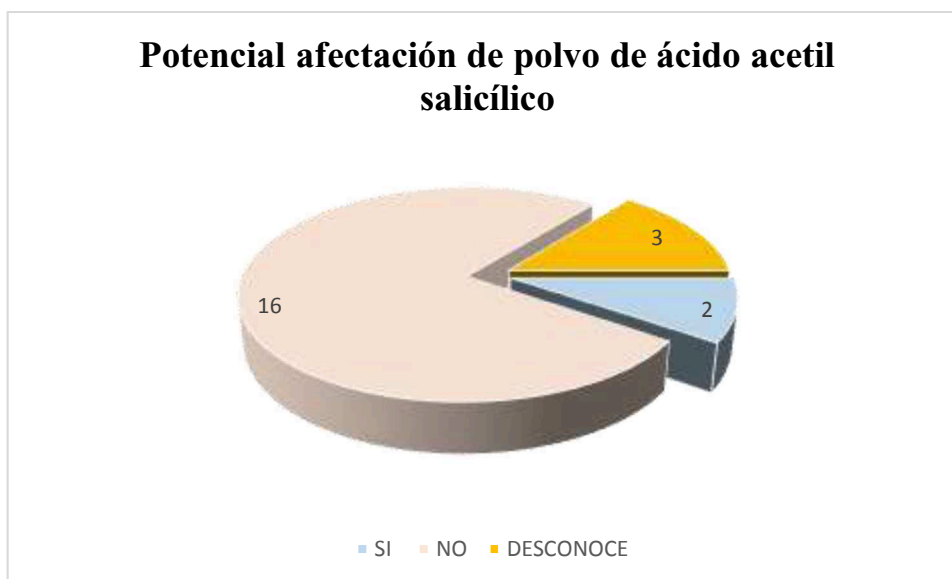


Gráfico 4: Potencial daño a la salud del Ácido Acetil Salicílico

Elaboración propia, 2019

ANÁLISIS De los 21 encuestados, 2 casos que corresponden al 10%, respondieron que SI; y 16 encuestados que corresponden al 76% respondieron que NO, el 14% que corresponde a 3 casos manifestaron que desconocen.

- **INTERPRETACIÓN** Como se puede visualizar al 76% de los encuestados afirman que el polvo o material particulado generado por la molienda de cristales de Ácido Acetil Salicílico en el proceso de la empresa Dan Química no incide en su salud, un 14 % manifiesta desconocimiento sobre la existencia o ausencia de potencial afectación a la hora de absorber los aromas que se perciben al paso por la planta procesadora de aspirina, un 10 % manifestó que, si afecta, pero sin evidenciar causa.

Pregunta 5. ¿Considera Ud. ¿Que el material particulado que se emite de las chimeneas de la caldera y generador de energía eléctrica de la empresa Dan Química puede ocasionar algún daño a la salud de la población y trabajadores?

Tabla 10: Potencial daño a la salud por emisiones de Material Particulado de chimeneas

Tabla 10 Daño a la salud producto de la chimenea y calderas

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	10	48%
NO	11	52%

Elaboración Propia, 2019

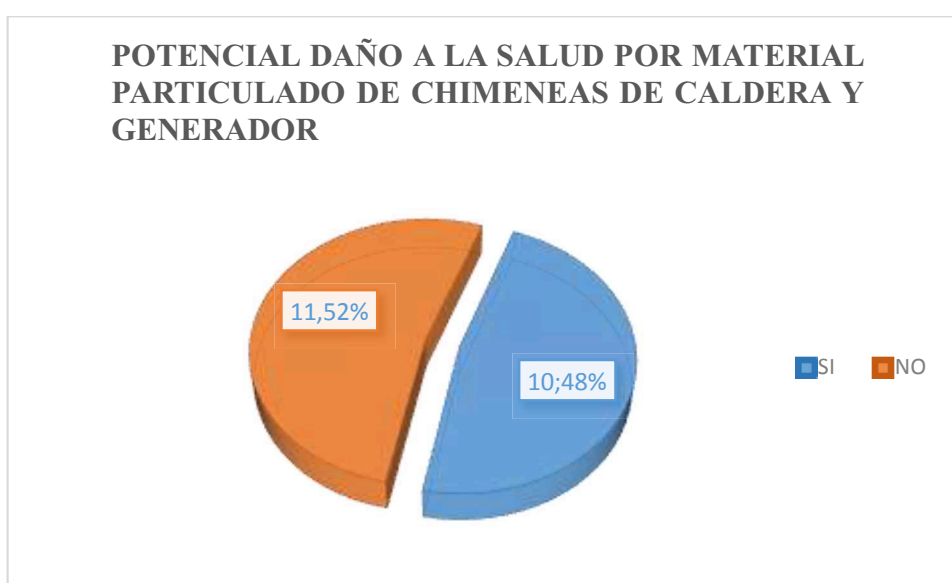


Gráfico 5: Potencial daño a la salud por emisiones de Material Particulado de chimeneas

Elaboración propia, 2019

ANÁLISIS De los 21 encuestados, 11 de ellos que corresponden al 52%, respondieron que No; 10 encuestados respondieron que Sí.

INTERPRETACIÓN: La interpretación que se le puede dar a este resultado no es determinante ya que el 52 % de los encuestados consideran que no existe afectación a la salud por las emisiones de material particulado generado por las chimeneas donde se emiten los gases que contiene carga de material particulado, pero el 48 % si considera que hay afectación a la salud por este evento de emisión de gases de las chimeneas de la caldera y generador que se emplean para la generación de energía y vapor saturado seco para procesar la aspirina.

Pregunta 6. ¿Conoce Ud. a los siguientes componentes de la combustión del Diésel: ¿Dióxido de Carbono, ¿Monóxido de carbono, Nitrógeno, Dióxido de Azufre, Óxido de nitrógeno...?

Tabla 11 Conocimientos sobre los componentes de la combustión a Diésel

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	3	14%
NO	18	86%

(Elaboración propia,2019)

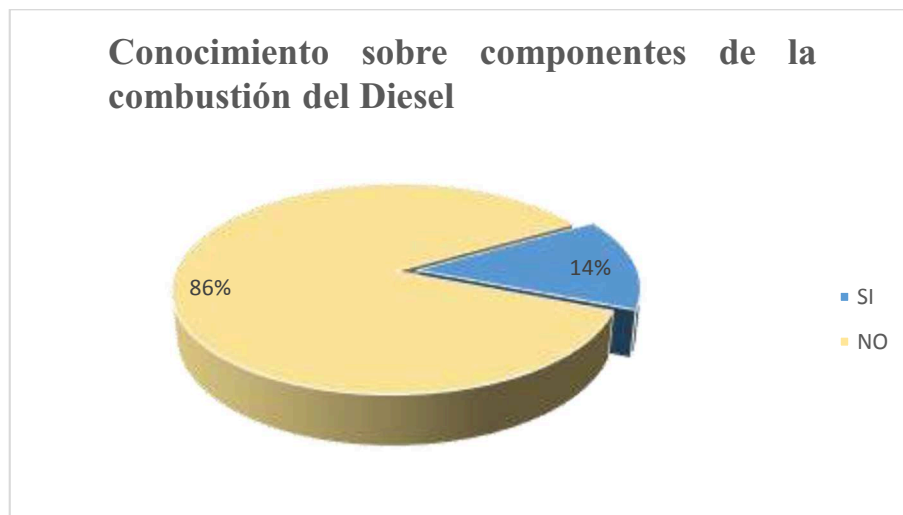


Gráfico 6: Componentes de la combustión del Diésel

Elaboración Propia, 2019

- **INTERPRETACIÓN:** La interpretación que se le puede ofrecer a este resultado es que el 86%, es decir la mayoría de la población desconoce los componentes contaminantes que contienen los gases y las partículas de contaminantes de la quema del diésel.

Pregunta 7. ¿Conoce Ud. ¿Sobre la existencia de Normativa Legal que determine los límites permisibles para las emisiones de material particulado al ambiente en Ecuador?

Tabla 12 Conocimiento sobre la Normativa de Material Particulado

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	2	20%
NO	8	80%

Elaboración Propia, 2019

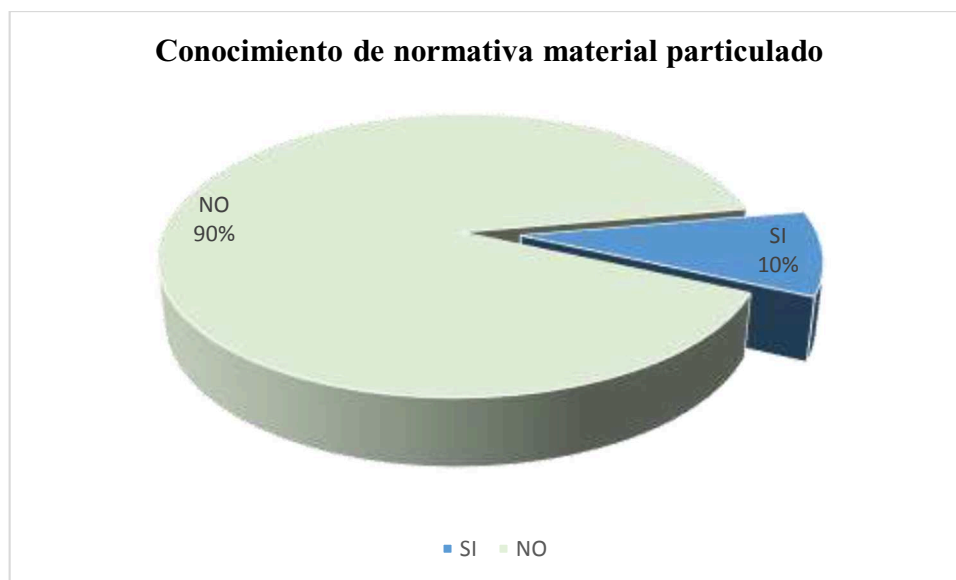


Gráfico 7: *Conocimiento sobre Normativa de Material Particulado*

Elaboración Propia, 2019

- **ANÁLISIS** De los 21 encuestados, 2 personas que corresponden al 20%, respondieron que SI; y 19 encuestados que corresponden al 90% respondieron que NO.
- **INTERPRETACIÓN** De acuerdo a estos resultados se puede determinar que la mayoría de los encuestados desconocen sobre la existencia de Normativa Ambiental regulatoria para la emisión de material particulado a la atmósfera, lo que demuestra que tampoco conocen las restricciones que existen para el manejo de estas variables

y su control en la industria que emplea combustibles fósiles para la generación de energía eléctrica y vapor.

Pregunta 8. ¿Considera Ud. ¿En caso de que se determine que la empresa Dan Química, produzca daños a la salud de la población por contaminación ambiental por material particulado, realizar una demanda en contra de la misma?

Tabla 13 Potencial demanda por contaminación por parte de Dan Química

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	18	86%
NO	3	14%

Elaboración Propia, 2019

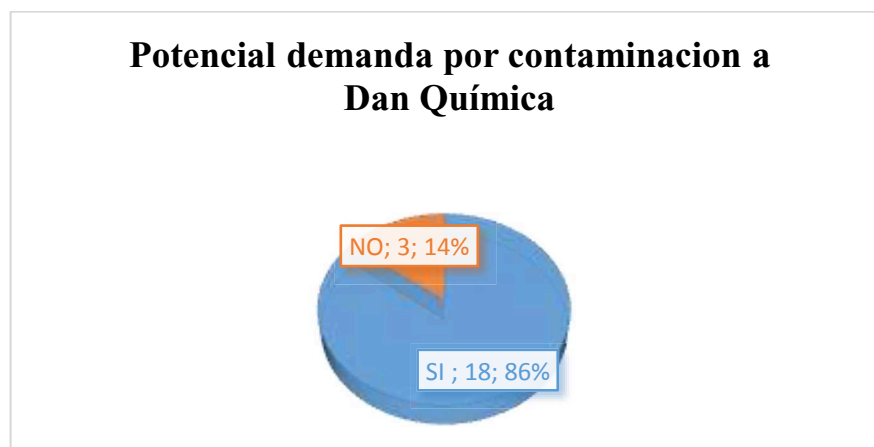


Gráfico 8: Potencial Demanda contra Dan Química

Elaboración Propia, 2019

- **ANÁLISIS** De los 21 encuestados, 18 casos que corresponde al 86%, respondieron que Sí. Y 3 casos respondieron que No.
- **INTERPRETACIÓN:** Los encuestados en su mayoría están claros, que en caso de demostrarse que la contaminación potencial por material particulado que pudiera generar Dan Química afectara a la salud de la población circundante del cantón

Montecristi, lo más probable es que se pueda demandar a la empresa para que remedie o se la sancione de conformidad con lo que determine la Ley.

4.2 Descripción De La Entrevista

Para validar los aspectos técnicos referentes a los aspectos ambientales que guardan relación con la contaminación ambiental por emisiones de material particulado, se plantearon entrevistas al Biol. Carlos ChingaPanta y al Ing. Alex Roldán., profesionales y consultores ambientales debidamente acreditados por el Ministerio del Ambiente para la realización de Estudios Ambientales y Auditorías Ambientales en el territorio ecuatoriano.

- **ENTREVISTA DIRIGIDA A ESPECIALISTAS AMBIENTALES**

Datos del Entrevistado

Nombre: Carlos Aníbal Chinga Panta

Profesión: Biólogo

Registro de calificación MAE: MAE -699- CI

Numero de Cedula: 1309656997001

Teléfono: 0994446916

Correo electrónico: carchipa20@hotmail.com

¿Qué es para Ud material particulado?

“Material particulado, como su nombre lo indica es cualquier elemento sólido, líquido o gaseoso que por efecto de la presión, golpe, calor o fricción a la que es sometido, sale expulsado al ambiente como desecho, el mismo que puede ser perjudicial para la salud.”

Interpretación de los resultados: Se puede entender claramente que el material particulado es cualquier materia que se desprende de los procesos en los que interviene el hombre, en este caso la industria en forma general para obtener calor o energía consume o quema combustible lo que genera emisiones al ambiente compuestas de diferentes moléculas con variedad de tamaños, los que conocemos como material particulado.

¿Considera usted que existe riesgo a la salud a los trabajadores y población en una industria por efectos de emisiones de material particulado a la atmósfera por la quema de diésel?

“Considero que Si existe riesgo a la salud, ya que de conformidad a estudios de la OMS, entre 2012 y 2014 se ha determinado que los gases que contienen material particulado de componentes generados en la quema de diésel, son potencialmente carcinógenos, por tal razón es importante que la industria que utilice diésel para la generación de calor y electricidad consideren las precauciones técnicas del filtro para evitar la contaminación por material particulado al ambiente y a la población consecuentemente.”

Interpretación de los resultados: En esta respuesta se puede inferir que las quemas de combustibles fósiles generan partículas que son potencialmente cancerígenas, por tal razón es importante concientizar a la población sobre los riesgos que preexisten en un medio donde las emisiones de material particulado sean permanentes. Por otro lado, la industria deberá considerar en sus mantenimientos y diseño de prevención de la contaminación considerar de manera permanente el uso de filtros para retener los compuestos químicos que pueden ser emitidos al ambiente como material particulado que son peligrosos para la salud.

¿Qué alternativas técnicas existen para reducir la contaminación por material particulado en el mercado para la industria?

“En el mercado ya existen mecanismos individuales y combinados para reducir la cantidad de contaminantes por material particulado, todo depende de la predisposición y conciencia ambiental que tenga el empresario, lamentablemente en nuestro medio no existen los mecanismos de control y monitoreo en tiempo real de ningún organismo ni estatal, ni privado; es decir aún no se puede determinar en el Ecuador si cierta industria está sobre o bajo el umbral de los límites permitidos por la Norma escrita para estos casos. Como le indicaba en

el mercado tenemos sistemas de filtros de manga, precipitadores, lavadores de humos, biofiltros, entre otros”

Interpretación de los resultados: De acuerdo a las expresiones del especialista ambiental, ya existen en el mercado algunas alternativas técnicas para reducir significativamente la contaminación por concentraciones fuera de rango de material particulado generado por las emisiones que la industria genera en la quema de combustibles fósiles, por lo tanto es necesario capacitar y concienciar a los funcionarios y técnicos de la industria Dan Química para que se tomen medidas preventivas en caso de ser necesarias.

- **ENTREVISTA DIRIGIDA A ESPECIALISTAS AMBIENTALES**

Datos del Entrevistado

Nombre: Alex Roldan Mendoza

Profesión: Magister en Gestión Ambiental

Registro de calificación MAE: MAE- 180-CI

Número de Cédula: 1305846758

Teléfono: 09968876458

Correo electrónico: aroldan_2@hotmail.com

¿Qué es para Ud. material particulado?

“Bueno acogiéndonos un poco a lo que dice la técnica, material particulado se denomina a las partículas cuyas dimensiones son menores a un milímetro y se miden en micrómetros, pueden ser sólidas, líquidas, por ejemplo, los aerosoles.”

Interpretación de los resultados: El especialista con esta definición ratifica lo que es material particulado en el sentido de partes micrométricas que se encuentran en el medio en diferentes formas y tamaños.

¿Considera usted que existe riesgo a la salud a los trabajadores y población en una industria por efectos de emisiones de material particulado a la atmósfera por la quema de diésel?

“En relación a su pregunta, le puedo manifestar que toda industria o actividad humana genera contaminación, en menor o alto grado, pero siempre existe una dimensión que marca a las actividades como potencialmente contaminantes, por ejemplo con el diésel que es el caso que ud me pregunta, la contaminación por la quema está en nuestras casas en nuestro garaje, en nuestras calles, en todos los lugares donde circulen vehículos y maquinarias, en el caso del diésel existe contaminación interna y externa y esto es un poco molesto analizar, ya que nadie quiere reconocer que de una u otra forma está contaminando, los gases compuestos por Nitrógeno, Azufre, Carbono, aromáticos, agua, etc. Son mezclas que generan contaminación afectaciones a la salud mundial, hay miles de personas que mueren en el mundo a causa de la contaminación atmosférica y sus concentraciones de Material Particulado, el hecho de ser sustancias imperceptibles e invisibles para el ser humano las hace más letales. En definitiva, la quema del diésel es cancerígena. Pero se puede reducir su incidencia con el uso de nuevas tecnologías para la prevención.”

Interpretación de los resultados: En esta respuesta se puede interpretar que la quema de combustible diésel tiene un grado elevado de contaminación ya que emite partículas microscópicas de diferentes componentes químicos que son peligrosas por su tamaño, ya que no las podemos ver y a veces es inevitable oler si estamos en un rango cercano a su fuente de generación, también podemos destacar el criterio del técnico en cuanto a las medidas de prevención que se pueden tomar para minimizar los efectos adversos de la contaminación por material particulado.

¿Qué alternativas técnicas existen para reducir la contaminación por material particulado en el mercado para la industria?

“Bueno con la globalización y la llegada de la tecnología, el internet y las mejores formas de comunicación con los países que están más adelante que nosotros en temas de prevención de la contaminación, podemos encontrar algunas alternativas que no son costosas, pero que ayudan mucho en la reducción de la cantidad de partículas que se mandan al aire en calidad de gases o polvos y que se convierten luego en un problema para la salud de la población. Teniendo en cuenta el presupuesto y el interés de los propietarios de los negocios o industrias se puede implementar sistemas de filtración, sistemas de adherencia o adsorción, sistemas de lavados de humos que permiten capturar en el humo o emisión la parte sólida que está allí contenida y de esta forma evitar que todas estas partículas vayan a parar a la atmósfera o a los pulmones de los habitantes del sector donde se encuentre la industria”

Interpretación de los resultados: De acuerdo a las expresiones del especialista ambiental, ya existen en el mercado algunas alternativas técnicas para reducir significativamente la contaminación por concentraciones fuera de rango de material particulado generado por las emisiones que la industria genera en la quema de combustibles fósiles, por lo tanto es necesario capacitar y concienciar a los funcionarios y técnicos de la industria Dan Química para que se tomen medidas preventivas en caso de ser necesarias.

Interpretación de los resultados: El especialista ambiental, nos deja claro que si existe la predisposición del empresario se puede evitar la contaminación por material particulado en cualquier industria. Es importante señalar que existen en el medio los mecanismos y tecnología para mitigar el problema de emisiones al ambiente de material particulado y de esta forma neutralizar los potenciales inconvenientes a la salud de los trabajadores y pobladores del sector.

Conclusión de la Entrevista: Los especialistas que fueron entrevistados coinciden plenamente que la contaminación por material particulado es peligrosa y perjudicial para la

salud, al punto de determinarse que la quema de diésel genera en la práctica humos cancerígenos, pero también es importante señalar que ambos manifestaron que se puede prevenir la contaminación por material particulado, ya que existen en el mercado los dispositivos de filtración y lavados de humos que pueden neutralizar la emisión de estas partículas al ambiente, y de esta manera evitar afectaciones a la salud de trabajadores y pobladores del área de influencia directa al proyecto. También es importante el aporte técnico que han dado a la presente investigación donde ni la población, ni los trabajadores tienen conciencia de la magnitud del riesgo al que se enfrentan permanentemente por la exposición a la contaminación por material particulado.

4.3 Análisis De Los Resultados

A continuación, se realiza el análisis de los resultados obtenidos tanto en la entrevista como en las encuestas:

4.3.1 Análisis de la Encuesta

Como especie de ratificación de los resultados obtenidos en las 21 encuestas plantadas en 8 preguntas a los pobladores del área de influencia directa al proyecto y a los trabajadores, se pudo evidenciar que los mismos desconocen del riesgo al que están expuestos por efecto de la emisión de material particulado generado por la quema de combustible diésel por parte de la empresa Dan Química en la producción de energía eléctrica y vapor para la obtención de aspirina como producto terminado final de sus procesos industriales.

Es importante aclarar que a pesar de no evidenciarse molestias o síntomas que conduzcan a determinar afectaciones a la salud de los trabajadores y pobladores del área de influencia, se considera necesario la realización de otras investigaciones de carácter de salud ocupacional para descartar problemas preexistentes o futuros en los trabajadores y población.

4.3.2 Análisis de la Entrevista

El análisis de las entrevistas nos deja más interrogantes sobre los impactos ambientales negativos para la salud que el material particulado generado en la quema de combustible diésel genera en las personas, la fundamentación de investigaciones de la Organización Mundial de la Salud, nos hace repensar que es imperiosamente necesario establecer estrategias de prevención con el aporte de Planes de Acción Ambiental para evitar que esta contaminación por material particulado genere secuelas en los trabajadores y la población adyacente al proyecto.

A continuación, en esta sección se analizan los resultados de las entrevistas realizadas a los dos consultores ambientales acreditados por el Ministerio del Ambiente. A quienes se les planteó preguntas puntuales sobre su conocimiento y propuestas para reducir la contaminación por material particulado en la industria.

1. ¿Qué es para Ud. material particulado?

Ante esta pregunta conceptual, ambos entrevistados coinciden con el fondo de la definición establecida por las fuentes formales, estableciéndose que en esencia material particulado es un grupo de partículas micrométricas que se encuentran suspendidas en el ambiente por efecto de las actividades del hombre. Y que consecuentemente dependiendo de su fuente pueden ser contaminantes y perjudiciales para la salud

2. ¿Considera usted que existe riesgo a la salud a los trabajadores y población en una industria por efectos de emisiones de material particulado a la atmósfera por la quema de diésel?

Los encuestados coinciden que la quema de combustibles fósiles como el diésel generan serios problemas de salud a los trabajadores y a la población del área de influencia directa de cualquier proyecto y que sus consecuencias pueden llegar a ser letales por la condición de los

efectos carcinógenos de los componentes que se generan como resultado de la quema del combustible en mención.

3. ¿Qué alternativas técnicas existen para reducir la contaminación por material particulado en el mercado para la industria?

Ambos entrevistados indican que en el mercado existen soluciones técnicas como sistemas de filtración, sistemas de lavados de humos, entre otras alternativas para evitar la contaminación ambiental por material particulado, en otro aspecto que coinciden es que todo depende de la conciencia empresarial de quienes dirigen las industrias en nuestro medio.

4.3 Comprobación De La Hipótesis

EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE ÁCIDO ACETIL SALICÍLICO DE DAN QUIMICA C.A. GENERA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL POR MATERIAL PARTICULADO QUE AFECTA A LA POBLACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA EN EL PERIODO DE ENERO A JUNIO DEL AÑO 2018.

Variable Independiente

PROCESAMIENTO DE ÁCIDO ACETIL SALICÍLICO

Variable Dependiente

NIVEL DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL MATERIAL PARTICULADO

4.3.1 Planteamiento de la hipótesis

Ho El material particulado que genera la producción de Ácido Acetil Salicílico de la empresa DAN QUIMICA C.A. NO INCIDE en la SALUD de la población del área de influencia en el periodo Enero a junio del año 2018

Hi El Nivel de contaminación ambiental por material particulado generado por la empresa DAN QUÍMICA C.A., INCIDE en la población del área de influencia en el periodo de enero a junio del año 2018.

4.3.2 Selección del nivel de significación

Para buscar los datos de la tabla chi-cuadrado, se hizo con un margen de error del 5% y un nivel de confianza del 95%

4.3.3 Descripción de la Población

Para nuestra investigación se tomó una muestra entre 7 trabajadores y 14 pobladores que en total nos da una población de 21 pobladores del área de influencia directa de la empresa DAN QUÍMICA C.A.

4.4 Especificación Estadística

Para lo cual se aplicará la siguiente fórmula estadística

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

O= frecuencia del valor observado

E= frecuencia del valor esperado

4.4.1 Determinación Del Grado De Libertad

Para determinar el grado de libertad se utilizó la siguiente fórmula:

$$Gl (m-1)(n-1)$$

$$Gl (4-1)(2-1)$$

$$Gl= 3*1$$

$$Gl =3$$

4.4.2 Recopilación De Datos Y Cálculos Estadísticos

- **Frecuencia observada**

Para efectos de obtener el cuadro de frecuencia observada tomamos como modelo los resultados de dos preguntas formulada a los encuestados en este caso a los trabajadores y pobladores.

Tabla 14 Frecuencia Observada

Pregunta	Si	No	Total
¿Conoce lo que significa Contaminación Ambiental por material particulado?	4	17	21
¿Considera Usted que la contaminación Ambiental por material particulado puede afectar a la salud de los trabajadores y habitantes del sector?	5	16	21
¿Usted ha tenido alguna molestia o síntomas de enfermedades respiratorias?	1	20	21
¿Considera Ud. Que el material que se pulveriza en la molienda de cristales de Ácido Acetil Salicílico y tiene un olor característico puede ocasionar algún daño a la salud de quien lo perciba?	2	16	18
Total	13	69	82

Elaboración propia, 2019

- **Frecuencia Esperada**

La frecuencia esperada se obtendrá multiplicando el total de cada columna total para el total de cada fila:

Tabla 15 Frecuencia Esperada

Pregunta	Si	No
Trabajadores y pobladores ¿Conoce lo que significa Contaminación Ambiental por material particulado?	3,3293	17,6707

¿Considera Usted que la contaminación Ambiental por material particulado puede afectar a la salud de los trabajadores y habitantes del sector?	3,3293	17,6707
¿Usted ha tenido alguna molestia o síntomas de enfermedades respiratorias?	3,3293	17,6707
¿Considera Ud. Que el material que se pulveriza en la molienda de cristales de Ácido Acetil Salicílico y tiene un olor característico puede ocasionar algún daño a la salud de quien lo perciba?	2,8537	15,1463
Total	12,841	68,1585

Elaboración Propia, 2019

Para la regla de decisión tomamos en cuenta como valor de referencia que el nivel de confianza 95%, nivel de significancia 5%, el grado de libertad es 3 por lo tanto se toma el valor de 7.81.

- **Calculo Del Chi Cuadrado**

(Ver tabla de Chi-Cuadrado anexo 1) Se aplicará la fórmula del chi cuadrado que es la siguiente:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

En donde:

χ^2 = Chi-cuadrado

\sum = sumatoria

O= Frecuencia observada

E = Frecuencia esperada

Tabla 16 Calculo del Chi Cuadrado

O	(Frecuencia	E	(Frecuencia	(O-E)	(O-E) ²	((O-E)/E)
observada)		Esperada)				
4		3,329		0,671	0,450	0,135
5		3,329		1,671	0,450	0,135
1		3,329		-2,329	-5,424	-1,629
2		2,853		-0,853	-0,727	-0,255
17		17,670		-0,67	-0,448	-0,025
16		17,670		-1,67	-2,788	-0,158
20		17,670		2,33	5,428	0,307
16		15,146		0,854	0,729	0,048
				<i>Chi²</i>		-1,442

Elaboración propia, 2019

- **Regla de Decisión**

Si $X^2c < X^2t$ se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de trabajo

Chi-cuadrado calculado: -1,44

Chi-cuadrado de la tabla: 7.81

Una vez realizado el cálculo del Chi cuadrado obtenemos los siguientes resultados:

Debido a que el chi-cuadrado calculado es menor al chi-cuadrado de la tabla por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis trabajo. El proceso de producción de la empresa DAN QUIMICA C.A., si genera contaminación ambiental por material particulado que afecta a la población del área de influencia en el periodo de enero a Junio de 2018.

4.4.3 Análisis de resultados de las mediciones de material particulado en relación a normativa vigente.

De acuerdo al anexo 097-A Donde se muestra las mediciones de material particulado mp 2.5 y mp 10, se determina que en relación a los parámetros establecidos en la tabla del acuerdo ministerial 097-A, se encuentra dentro de las norma tanto para mp 2.5 como para mp 10, cabe señalar que se utilizó la metodología, durante 24 horas consecutivas se realizó dicha medición en los lugares que se indican en el informe, en conclusión no existe contaminación por material particulado debido a la operación de la empresa DAN QUMICA, ya que los valores se encuentran dentro de los límites permisibles dentro de la norma

Es importante señalar que a pesar que la contaminación por material particulado no es evidente de conformidad a los resultados analizados, para efecto de corroborar la contaminación atmosférica y su incidencia en la población se deberá realizar otro estudio complementario para analizar este tipo de contaminación, por ejemplo análisis de emisiones atmosféricas.

Capítulo V

5. Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

De conformidad a los resultados obtenidos en las encuestas aplicadas a los trabajadores pobladores del área de influencia directa de la empresa DAN QUÍMICA se concluye lo siguiente:

De acuerdo a los resultados se demuestra que el 81% de los pobladores del área de influencia del proyecto NO tienen conocimiento acerca de la contaminación por material particulado, esto se debe a que NO han recibido capacitación o información en lo referente a los potenciales efectos del material particulado.

La mayoría de los encuestados afirman que el material particulado no afecta a la salud de los moradores y trabajadores de la empresa.

El 95 % de los encuestados manifiestan que no se generan enfermedades respiratorias por motivo de la operación de la empresa. El 5% manifiesta que si han existido afectaciones a la salud por la operación de las actividades de producción de Aspirina.

El 76% de la población afirman que el polvo o material particulado generado por la molienda de cristales de Ácido Acetil Salicílico en el proceso de la empresa Dan Química no incide en su salud, un 14 % manifiesta desconocimiento sobre la existencia o ausencia de potencial afectación a la hora de absorber los aromas que se perciben al paso por la planta procesadora de aspirina, un 10 % manifestó que si afecta, pero sin evidenciar causa.

El 52 % de la población considera que no existe afectación a la salud por las emisiones de material particulado generado por las chimeneas donde se emiten los gases que contiene carga de material particulado, pero el 48 % si considera que hay afectación a la salud por este evento de emisión de gases de las chimeneas de la caldera y generador que se emplean para la generación de energía y vapor saturado seco para procesar la aspirina.

El 86%, es decir la mayoría de la población desconoce los componentes contaminantes que contienen los gases y las partículas de contaminantes de la quema del diésel.

La mayoría de los pobladores desconocen sobre la existencia de Normativa Ambiental regulatoria para la emisión de material particulado a la atmósfera, lo que demuestra que tampoco conocen las restricciones que existen para el manejo de estas variables y su control en la industria que emplea combustibles fósiles para la generación de energía eléctrica y vapor.

Los pobladores en su mayoría están claros, que en caso de demostrarse que la contaminación potencial por material particulado que pudiera generar Dan Química afectara a la salud de la población circundante del cantón Montecristi, lo más probable es que se pueda demandar a la empresa para que remedie o se la sancione de conformidad con lo que determine la Ley.

Finalmente en relación a la comprobación de la hipótesis planteada como: El proceso de producción de la empresa DAN QUÍMICA C.A. genera contaminación ambiental por material particulado que afecta a la población del área de influencia directa al proyecto en el periodo de enero a junio del año 2018.” se concluye como decisión final que el valor $X^2_c = 1.44 > X^2_t = 7.81$ y de acuerdo a lo establecido en la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis planteada es decir: “el nivel de contaminación ambiental por material particulado generado por la empresa DAN QUÍMICA incide en la población del area de influencia en el periodo de Enero a Junio del 2018.

5.2 Recomendaciones

1. Realizar investigación de riesgos laborales en la planta para determinar el estado de salud de los trabajadores en su sistema respiratorio
2. Capacitar a los trabajadores y a la comunidad del área de influencia sobre los riesgos y mecanismos de prevención de enfermedades generadas por contaminación por material particulado.
3. Diseñar y mantener un programa de mejora continua sobre el uso y mantenimiento de equipos de generación de energía y de vapor para la producción de aspirina.
4. Aunque la empresa no se considere una fuente fija significativa de conformidad con la Norma. Se recomienda realizar semestralmente las mediciones de material particulado y emisiones de las chimeneas de caldera y generador de energía eléctrica
5. Mantener los programas de controles médicos a los trabajadores de la empresa.
6. Dar mantenimiento preventivo a los equipos que usan como fuente de energía diésel
7. Dar cumplimiento al Plan de Acción Ambiental que se propondrá para reducir la contaminación por material particulado en la empresa Dan Química.

Capítulo VI

6. Propuesta

“PLAN DE ACCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DE MATERIAL PARTICULADO Y SU INCIDENCIA EN LA POBLACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA A LA EMPRESA DAN QUÍMICA PERÍODO ENERO A JUNIO DEL 2018”.

6.1 Justificación

El proceso de producción de Ácido Acetil Salicílico de la empresa DAN QUIMICA C.A. genera contaminación ambiental por material particulado que afecta a la población del área de influencia directa al proyecto en el periodo de Enero a Junio del año 2018.

La factibilidad de la propuesta es pertinente, la empresa DAN QUÍMICA C.A. cuenta con el personal técnico y humano capacitado, la propuesta es ejecutable y beneficiosa para los intereses de la compañía y contribuirá al cumplimiento de mejoras en gestión ambiental.

La presente propuesta, está dirigida a mejorar las relaciones sociales e incluso contribuir con la salud de los empleados para mejorar el desempeño de los trabajadores y una buena imagen social en el cantón.

Se generará una oportunidad de mejora empresarial que favorecerá la gestión gerencial, porque se permitirá realizar mejoras que serán evidenciadas y percibidas por los trabajadores de manera directa. Generando un beneficio al medio laboral.

Cabe señalar que la propuesta es original, esto se debe a que se realiza en función de los resultados de la investigación y permite una mejor visualización de los problemas de contaminación que han pasado desapercibidos por algún tiempo.

Con la aplicación de la presente propuesta, se generarán beneficios múltiples para la población del área de influencia directa, directivos y accionistas de la empresa, ya que se podrá aprovechar los resultados de la investigación para generar un cambio positivo en la cultura de gestión ambiental de la empresa.

El impacto social que generará la propuesta guardará relación directa con el mejoramiento de la convivencia social, ya que se consagra el respeto a las Normas Ambientales vigentes, garantizando el mejoramiento de las condiciones de calidad de vida de la población y cumplimiento formal del sistema legalista vigente en materia ambiental en el país.

6.2 Fundamentación

La presente propuesta se fundamenta en los resultados obtenidos de la investigación y sus evidencias, que demuestran que los niveles de contaminación por material particulado que genera la empresa DAN QUÍMICA C.A., si inciden en la población del área de influencia directa. Como consecuencia de esto se generan los principales impactos: fatiga respiratoria, carcinogénesis, problemas en el sistema cardiovascular, daños al tejido pulmonar, muerte prematura, por esto es necesario proponer un Plan de Acción Ambiental que permitir reducir los efectos que generan las emisiones y su carga de material particulado contaminante.

6.3 Objetivos

6.3.1 Objetivo General

Elaborar un Plan de Acción Ambiental para reducir la contaminación por material particulado causada por la operación de la empresa DAN QUIMICA C.A. y su incidencia en la población del área de Influencia directa de la empresa periodo de Enero a Junio de 2018.

6.3.2 Objetivo Específico

- Elaborar un Plan de Acción Ambiental para que la administración de Dan Química lo ejecute a la brevedad, esto contribuirá a evitar sanciones y futuros problemas laborales y enfrentamientos sociales con la población aledaña a la planta y con la autoridad ambiental local y nacional.
- Establecer sugerencias técnicas tendientes a mitigar los problemas de contaminación por material particulado generados por la operación de caldera y generador de energía eléctrica.

- Presupuestar y establecer un cronograma para la ejecución de las actividades para cumplir el Plan de Acción Ambiental.

6.4 Importancia

La importancia de realizar un Plan de Acción Ambiental, se fundamenta en la solución a problemas ambientales encontrados que deben ser resueltos de manera inmediata, por tal razón la participación de los directivos de la empresa es fundamental.

En el Plan de Acción Ambiental, se especifican todos los procedimientos que se deben realizar dentro de la empresa para reducir la contaminación por material particulado, la coordinación interdepartamental es importante para que los técnicos y administradores sintonicen la misma frecuencia en lo relacionado con las obligaciones legales que tiene la empresa en materia de gestión ambiental.

Evitar sanciones y multas es importante como resultado de una adecuada y oportuna actuación frente a las obligaciones que establece la nueva normativa del Código Orgánico del Ambiente y el Código Orgánico Integral Penal.

6.5 Ubicación sectorial

- ✚ **Empresa ejecutora:** Dan Química C.A.
- ✚ **Beneficiarios:** empleados y pobladores del área de influencia directa
- ✚ **Ubicación:** Km 11 ½ de la vía Manta Portoviejo

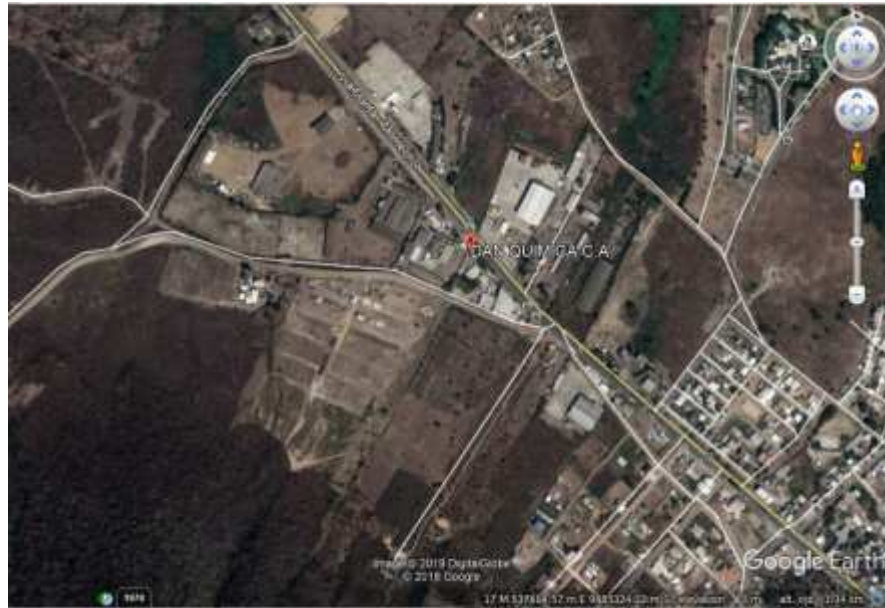


Gráfico 9: Ubicación de la empresa DAN QUIMICA C.A.

Elaboración propia, 2019

6.6 Factibilidad

La empresa Dan Química requiere solucionar su problema ambiental de contaminación por material particulado, por tal razón es factible la elaboración y ejecución de la propuesta de elaboración del Plan de Acción Ambiental que contendrá la descripción de las actividades, presupuesto, responsable, medios de verificación y cronograma de ejecución.

DAN QUIMICA, está comprometida con la gestión ambiental por lo tanto la propuesta es una oportunidad para resolver el problema de contaminación por material particulado y evitar problemas técnicos y legales en el futuro.

La propuesta que se plantea en el Plan de Acción, es factible económicamente, también cuenta con apoyo de la gerencia y el soporte del recurso humano y materiales para que ejecute en las instalaciones de la misma.

6.7 Descripción de la propuesta

La propuesta de elaboración de un Plan de Acción Ambiental está basada en la evaluación realizada en la planta respecto de las limitaciones existentes en cuanto a la falta de dispositivos de retención de material particulado, o lo que es mejor decir no existe sistemas de filtros para las chimeneas, por otro lado, es importante destacar que el área de molienda requiere ser aislada para evitar que el polvo de la molienda se esparza por toda la planta.

El Plan de Acción Ambiental es una herramienta gerencial que permitirá de manera ejecutiva conocer las acciones que se deben realizar de manera objetiva para reducir la contaminación por material particulado que se ha determinado en la evaluación previa.

Es importante plantear que el estudio o medición realizado por el laboratorio acreditado permite tener a la mano los parámetros de contaminación por material particulado actual, los que se aparejarán en el futuro para determinar la mejora que se ha obtenido con la implementación de las sugerencias establecidas en el Plan de Acción.

Se realizó la encuesta sobre la afectación del material particulado a la población del área de influencia directa al proyecto y a los trabajadores lo que nos permitió tener una panorámica de la percepción de la población respecto de la contaminación por material particulado.

6.7.1 Localización del proyecto

La empresa DAN QUIMICA C.A., se encuentra ubicada en la provincia de Manabí, cantón Montecristi, parroquia Montecristi, carretero Manta - Portoviejo, Kilometro 11. 5, con un área total de 4500 metros cuadrados, en donde 1500 metros cuadrados son de área construida.

6.7.2 Facilidades de la empresa

La empresa ha prestado las facilidades para la elaboración del Plan de Acción.

La administración ha manifestado su apoyo para la ejecución de las actividades que se tengan que realizar para mejorar en este tema de reducción de la contaminación por material particulado

Cuenta con infraestructura y equipo técnico para poner a la orden de la realización de las actividades del Plan de Acción.

Buenas intenciones se evidencian para el cumplimiento normativo

6.7.3 Equipos y maquinarias empleadas en el proceso

Tabla 17 Equipo generador de material particulado

Tipos	Cantidad
CALDERO	1
GENERADOR	1

Elaboración propia, 2019

6.7.4 Descripción de los beneficiarios

Es importante señalar que los beneficiarios directos de la presente propuesta son los pobladores del área de influencia directa de la empresa DAN QUIMICA C.A., así como los empleados que laboran en la misma.

6.7.5 Plan de Acción

El Plan de Acción Ambiental para reducir la contaminación ambiental por material particulado generado por la empresa Dan Química C.A. formula una matriz lógica que permite interpretar de manera ejecutiva las actividades específicas que se deben realizar en el tiempo y espacio para dar cumplimiento obligatorio a las tareas que permitirán en corto y mediano plazo dar cumplimiento a los objetivos de reducción de la contaminación por emisión de material particulado en las instalaciones de la empresa Dan Química C.A.

Se determinará en el Plan lugares de prioridad de actuación, responsable, plazo, presupuesto, indicadores para mejorar el desempeño de la gestión ambiental de Dan Química.

Considerando el problema de contaminación por material particulado vinculado a la operación de la empresa DAN QUIMICA C.A., a continuación, se presenta el siguiente esquema:

6.7.6 Objetivo general del Plan de Acción.

- El Objetivo del presente Plan de Acción, es proponer y evidenciar la realización de las acciones para reducir la contaminación ambiental por material particulado de la empresa DAN QUÍMICA C.A.

6.7.7 Objetivos Específicos Del Plan De Acción.

- Definir y proponer las actividades ambientales en una Matriz de resumen que considere las acciones y medidas correctivas propuestas con sus respectivos responsables, cronograma valorado, tiempo de ejecución, indicadores, medios de verificación.
- Presentar las evidencias de las acciones técnicas y administrativas realizadas para optimizar el proceso de combustión en caldera y generador eléctrico y minimizar los impactos ambientales por una posible quema deficiente de diésel, para contribuir al mejoramiento de la calidad ambiental de las áreas de influencia directa
- Presentar las medidas correctivas respecto de los siguientes temas:
- Realizar las mediciones de material particulado dos veces al año
- Realizar chequeos médicos a los trabajadores
- Informar a la autoridad ambiental competente sobre los monitoreo de material particulado de manera semestral
- Dar mantenimiento preventivo a caldera y generador
- Dotar de equipo de protección personal al personal
- Llevar un registro de dichos mantenimientos
- Capacitar a los trabajadores en temas de prevención de riesgos

- Prestar atención a los requerimientos de información a la comunidad cuando sea necesario

Tabla 18 Plan de Accion de la empresa Dan Quimica C.A

PLAN DE ACCIÓN						
Hallazgos Identificado	Acción Correctiva	Indicador de Cumplimiento	Medio de verificación	Responsable de la ejecución	Costo US\$	Plazo de Ejecución
Material Particulado generado caldera, generador molienda	Instalar sistema de filtros a chimeneas, construcción de mega toldo para área de molienda	Nº de filtros instalados	Fotos	Jefe mantenimiento	2500	90 días

Personal no usa equipo de protección personal	Establecer sanciones de conformidad a Reglamento de Trabajo	Nº de equipo de protección personal comprado/ Nº de equipo de protección personal usado	Hoja de control y uso, hoja de entrega de equipo de protección personal	Gerente	300	90 días
Desconocimiento por parte de los pobladores acerca de las medidas y mejoras a aplicar	Invitar a reunión de Participación social con la ciudadanía	Nº de pobladores invitados a la socialización/nº de pobladores asistente a la socialización	Fotos, acta de reunión, firma de asistencia	Gerencia	200	90 días

Falta de Señalética de prevención reglamentaria	Adquisición de señalética	N° de señaléticas dañadas/n° de señaléticas repuestas	Fotos, factura de compra	Gerente	300	90 días
Los trabajadores desconocen de la Normativa Ambiental MP	Capacitar a trabajadores	N° de trabajadores invitados a la capacitación/n° de trabajadores capacitados asistente a la socialización	Fotos, informe, hoja de asistencia	Recursos Humanos	200	90 días

Deterioro de pintura y complementos de caldera	Mantenimiento correctivo de caldero	Nº de mantenimiento programado caldero/nº de mantenimientos realizados	Hoja de control de mantenimiento	Jefe manten	500	90 días
Falta de chequeo médico a los trabajadores	Realizar chequeos semestrales a los trabajadores	Nº de empleados/ nº de exámenes realizados	Exámenes médicos	Recursos Humanos	200	90 días
Chimenea con altura no reglamentaria	Elevar chimenea a altura reglamentaria	Chimenea elevada	Fotos	Gerencia	600	90 días
PRESUPUESTO TOTAL					4800	

6.7.7 Administración

La administración de este Plan de Acción lo dirigirá el Gerente con el apoyo del jefe de mantenimiento y Recursos Humanos, este plan de acción será comunicado a los pobladores y trabajadores.

6.7.8 Financiamiento

El financiamiento de la propuesta y el plan de acción será responsabilidad de la gerencia de DAN QUIMICA C.A.

6.7.9 Presupuesto

Tal como indica el plan de acción la empresa necesitará un valor de USD 4800,00 para ejecutar la propuesta y el plan de acción.

Tabla 19 Presupuesto para ejecución de la empresa Dan Química C.A.

DETALLE	CANTIDAD	VALOR	
		UNITARIO	TOTAL
Instalar sistema de filtros a chimeneas, construcción de mega toldo para área de molienda	1	2500.00	2500.00

DETALLE	CANTIDAD	VALOR	
		UNITARIO	TOTAL
Establecer sanciones de conformidad a Reglamento de Trabajo	1	300	300
Invitar a reunión de Participación social con la ciudadanía	1	200	200
Adquisición de señalética	1	300	300
Capacitar a trabajadores	1	200	200
Mantenimiento correctivo de caldero	1	500	500

DETALLE		CANTIDAD	VALOR	
			UNITARIO	TOTAL
Realizar	chequeos	1	200	200
semestrales a los empleados				
	Elevar chimenea a altura	500.00		600.00
	reglamentaria			
			4800	

6.7.10 Evaluación

Es importante señalar que con la evaluación del Plan de Acción se la realizará con la participación de los involucrados, los que se conformarán en calidad de Comité de Gestión Ambiental para velar por la ejecución de todas las actividades establecidas en el mismo.

Se realizarán reuniones quincenales donde se levantará un acta de cada reunión donde se dejará evidenciado el cumplimiento de la programación o en su defecto se sustentará la razón o razones que hayan acontecido para el retraso en la ejecución de alguna actividad establecida.

DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS

Filtros auxiliares: Es una unidad que no es crítica para la operación continua de la planta industrial, o que no representa peligro inmediato ya sea para los trabajadores o para el medio ambiente. Un filtro auxiliar puede ser usado para recolectar partículas de polvo en una planta maderera o en el transporte de material.

En una planta cementera o de morteros, generalmente se encuentran en los puntos de transferencia de las bandas transportadoras, elevadores, aerodeslizadores, ensacadoras, zarandas, etc., en donde, si bien es cierto no pararían la producción inmediatamente, pero dependiendo del problema, puede generar una cadena de eventos que pararía algún equipo principal. Dependiendo del lugar donde va a funcionar, hay que considerar la temperatura, el material que se va a filtrar, la humedad, ácidos, etc., para de esa manera, tener un buen criterio de diseño del filtro.



Gráfico 10: Filtros Auxiliares

Filtros de mangas de aire reverso:

La estructura de los filtros de mangas generalmente está constituida de varios compartimientos que permiten su aislamiento durante el ciclo de limpieza.

En un sistema de aire reverso, el gas cargado de polvo entra a través de la parte inferior del filtro y es dirigido hacia las mangas filtrantes por medio de deflectores. Las partículas se recogen en el interior de las mangas que cuelgan verticalmente, mientras que el aire limpio se encuentra en el exterior de las mangas.

Normalmente, las mangas en colectores de aire reverso son muy grandes y tienen anillos de soporte cosidos en la parte exterior para evitar el colapso de las mismas durante el proceso de limpieza. El número de anillos o aros de soporte se determina según la longitud de la manga y la aplicación específica. La parte superior de la manga se conecta a un tensor que tiene un gancho en el centro. Dicho tensor permite la flexión necesaria en las mangas para obtener un buen desprendimiento de la capa de polvo. La parte inferior de las mangas se sujeta a un collarín o directamente a la placa separadora, manteniendo así las mangas fijas, actuando a la vez como barrera entre el plenum limpio y el sucio.

Durante el ciclo de limpieza, se cierra el aire sucio en un compartimiento determinado. Este compartimiento es presurizado con una corriente de aire limpio de baja presión generada por un ventilador o una fuente ambiental. Las mangas colapsan

y la acción permite el desprendimiento del polvo hacia la tolva. Este tipo de limpieza es bastante fuerte por los cambios de presión en el sistema.

La frecuencia de limpieza depende de la concentración de polvo a la entrada del filtro. Puede ser continua o extenderse durante varias horas. Un ciclo completo consta de la apertura de la válvula, el cierre de la misma y el asentamiento de polvo; por lo general el ciclo de limpieza completo dura alrededor de los 30s.

Cuando el compartimiento es aislado, cualquier otra lectura que no sea cero indica que la compuerta de entrada no está cerrada como debería. Este flujo de aire causado por una fuga puede afectar severamente la eficacia de la limpieza. Todos los medidores de presión diferencial deben estar calibrados adecuadamente y recibir mantenimiento constante.

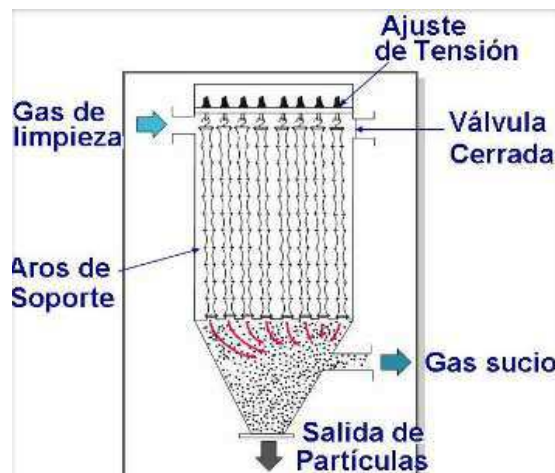


Gráfico 11: Diagrama general de la instalación

La instalación empieza con la campana de aspiración en el punto donde se desea captar el aire o gas contaminado. En cualquier sistema de ventilación, la idea de mejorar el ambiente y controlar emisión necesariamente tiene que ir de la mano con algún tipo de confinamiento para poder aumentar la velocidad del aire o gas a la entrada al sistema.

A medida que el gas pasa a través de la tubería hacia el filtro, en algunos casos, es necesario proporcionar algún tipo de sistema de enfriamiento para evitar temperaturas altas. Existen varios métodos de enfriamiento, por ejemplo, la dilución del gas utilizando aire ambiente, es el método de enfriamiento más simple y económico, especialmente para temperaturas muy elevadas.

La dilución de aire aumenta el volumen de gas en forma considerable, por lo tanto, requiere la utilización de un filtro de mangas más grande que pueda manejar mayor volumen de aire. Por lo general, la máxima temperatura que soportan las mangas se encuentra alrededor de los 260 °C, y ante esto, tenemos por ejemplo serpentines, intercambiadores, torres de acondicionamiento, compuertas de aire de dilución (aire frío mezclado con aire caliente).

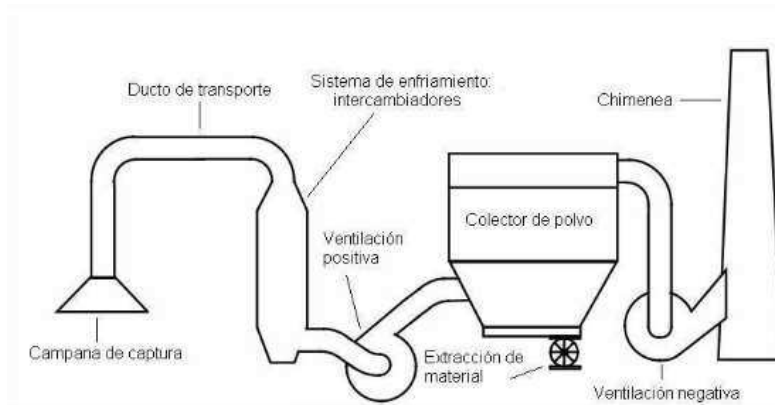


Gráfico 12: Diagrama general de la instalación

El enfriamiento radiante utiliza tubos sin aislamiento que permite el enfriamiento del flujo del gas a medida que atraviesa el sistema. La tubería puede tener un diseño en forma de U para contar con mayor superficie de tubo expuesta al enfriamiento. En aplicaciones en las que se utiliza este método de enfriamiento, es difícil mantener temperaturas exactas y se corre el riesgo de obstrucción en la tubería por acumulación de partículas.

La entrada al filtro de mangas, es el lugar por donde el aire que se mueve por la tubería entra al colector. Una buena distribución del flujo de gas no necesariamente significa tener también una buena distribución del polvo, sin embargo, una buena distribución de gas va de la mano con una mejora en la distribución del polvo. El flujo de gas con polvo que ingresa no es muy positivo si entra en contacto directo con las

paredes internas del filtro y con las mangas; una mala distribución da como resultado cortos ciclos de limpieza, alto consumo de aire comprimido y una vida de mangas corta.

Usualmente se acostumbra a colocar una plancha deflectora a la entrada al filtro, causando que el polvo con gas impacte contra ella precipitando las partículas grandes a la parte inferior de la tolva, pero debido al tiro producido por el ventilador, el flujo de aire con polvo fino sigue su camino hacia las mangas, pero no lo hace de manera distribuida.

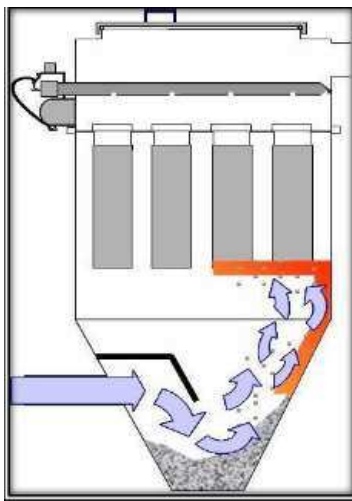


Gráfico 13: *Diseño típico en la entrada del filtro*

La corriente de aire con polvo circula bastante cerca de las paredes de la tolva y siempre en dirección de las mismas mangas causando un desgaste prematuro

en ellas. Este caso es más crítico en tolvas angostas. Las tolvas y las mangas sufren desgaste por abrasión. Un mejor diseño consiste en colocar deflectores de manera escalonada uniformemente.

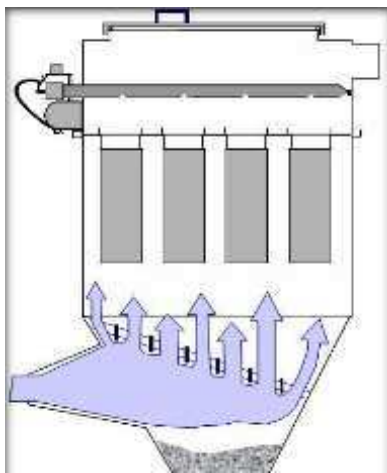


Gráfico 14: *Diseño mejorado a la entrada del filtro*

Otra consideración que se debe tener es evitar que el número de entradas al filtro sea mayor a una. Una sola entrada garantiza una circulación del flujo normal, en tanto que, si al filtro llegan 2 o más ductos, sus flujos respectivos se encontrarían causando turbulencia a la entrada, generando más pérdidas en el sistema, como nuestro material no es abrasivo, se omitirá la plancha deflectora.

El ventilador es el corazón del sistema. Controla el flujo de gas en el punto de generación de la contaminación y en el resto del sistema y sus componentes. Proveen

la energía necesaria para que el flujo logre vencer la resistencia (o caída de presión) a través de la ductería y colector. Los ventiladores pueden clasificarse según la presión desarrollada y según la dirección del flujo de aire.

Según la presión desarrollada:

- De baja presión: La presión total desarrollada es inferior a 100mmcol H₂O.
(Ventiladores propiamente dichos)
- De media presión: La presión total desarrollada es superior a 100mm col H₂O e inferior a 300mm col H₂O (soplantes)
- De alta presión: La presión total desarrollada es superior a 300mmcol H₂O e inferior a 1000mm col H₂O (turbo axial)
- De muy alta presión: mayor a 2500mm col H₂O(turbocompresores).

Según la dirección del flujo:

- De flujo radial (centrífugos)
- De flujo semiaxial (helico-centrífugos)
- De flujo axial

Ventiladores Axiales.

Los ventiladores axiales están compuestos básicamente de un rotor con dos o más paletas, solidario a un eje propulsor movido por un motor que impulsa aire en una trayectoria recta, con salida de flujo helicoidal. Existen 3 tipos básicos de estos ventiladores que son: helicoidales, tubulares y turbo axiales.

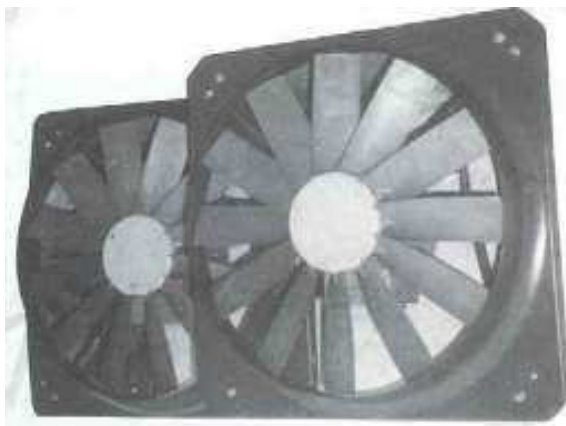


Gráfico 15: Ventilador axial

Ventiladores helicoidales: En estos ventiladores el aire se desplaza en el sentido del eje de rotación de la hélice. La hélice tiene un núcleo al cual se fijan las palas perfiladas y dispuestas formando un ángulo dado. Si las palas no tuvieran ningún ángulo de ataque más acción tiene la hélice sobre el aire. Su composición simple lo convierte en un aparato barato en comparación con su caudal. Al tener poca presión disponible sólo se pueden aplicar, donde la resistencia al flujo de aire es baja, es decir, en instalaciones de pocos metros de ducto y aún éste del mismo diámetro de la hélice. Se emplean para mover aire con poca pérdida de carga, y su aplicación más común es

la ventilación general, se utiliza frecuentemente en montaje mural, en extracción e impulsión de aire sin mediación de ductos.

Un ventilador helicoidal está compuesto por una virola, una hélice y sistema de accionamiento. Se construyen con dos tipos de alabes: alabes de disco para ventiladores sin ningún conducto; y alabes estrechas para ventiladores que deban vencer resistencias bajas (menos de 25mm colH₂O). Sus prestaciones están muy influenciadas por la resistencia al flujo del aire y un pequeño incremento de la presión provoca una reducción importante del caudal.

Las características de un ventilador helicoidal son:

- Grandes caudales de aire.
- Presión disponible reducida.
- Buen rendimiento.
- Ruidosos
- Curva plana.

El caudal de aire que transportan los ventiladores helicoidales es grande en relación a su tamaño, hélices de diámetro de 800mm puede dar hasta 30m³/h.

Ventiladores tubulares: Disponen de una hélice de alabes estrechos de sección constante o con perfil aerodinámico (ala portante) montada en una carcasa cilíndrica

generalmente no disponen de ningún mecanismo para enderezar el flujo de aire. Los ventiladores tubulares pueden mover aire venciendo resistencias moderadas (menos de 50mm col H₂O). Son apropiados para ser conectados a ductos y para operar en serie.

Ventiladores turbo axiales: Tienen una hélice de alabes con perfil aerodinámico (ala portante) montado en una carcasa cilíndrica que normalmente dispone de aletas enderezadoras del flujo de aire en el lado de impulsión de la hélice. En comparación con los otros tipos de ventiladores axiales, éstos tienen un rendimiento superior y pueden desarrollar presiones superiores (hasta 600mm col H₂O).

Las directrices o compuertas tienen la misión de hacer desaparecer la rotación existente o adquirida por el fluido en la instalación, a la entrada del rodete o tras su paso por el mismo. Estas directrices pueden colocarse a la entrada o a la salida del rodete, incluso las hay fijas ó removibles.

Ventiladores Centrífugos: Un ventilador centrífugo tiene una turbina compuesta por un número de aletas montadas alrededor de la manzana. El gas desde el lado de la turbina, gira 90°, acelera y pasa hacia las aletas del ventilador. Los ventiladores centrífugos pueden alcanzar altas presiones en el flujo de gas, por lo tanto, son los más eficaces para procesos industriales y para los sistemas de control de la contaminación

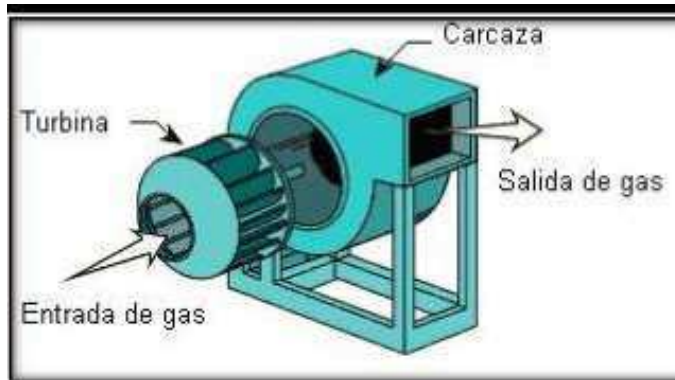


Gráfico 16: Ventilador centrífugo

Las características que reúnen los ventiladores centrífugos son:

- Caudales algo menores.
- Presiones más elevadas.
- Buen rendimiento.
- Silenciosos.
- Son más utilizados en sistemas de control de la contaminación.

El uso de dámpers a la entrada o salida del ventilador es frecuente; son utilizados para controlar el flujo de gas al o desde el ventilador. Los dámpers en la salida imponen una resistencia al flujo que es utilizado para el control del flujo de gas; mientras que los dámpers colocados a la entrada se ajustan a las diferentes condiciones del proceso de acuerdo al flujo de gas que el ventilador debe manejar



Gráfico 17: Dámper

Tipos de turbinas en ventiladores centrífugos

Existen 3 tipos de turbinas:

Curvas hacia delante.- En el sentido de la rotación del ventilador. Son afectados enormemente por flujos de gas con material particulado. No son utilizados en sistemas colectores.

Curvas hacia atrás. -Este tipo de ventiladores están diseñados para manejar flujos de gases con una pequeña concentración de material particulado. Son más eficientes.

Radiales. -Las aletas radiales son las que mejor desempeño tienen para flujo de gases con alta concentración de material particulado,



Gráfico 18: Tipos de turbinas en ventiladores centrífugos

Bibliografía

- [1] Adell, E. (2014). *Material particulado y bioaerosoles en el aire de granjas de aves y conejos cuantificación, caracterización y medidas de reducción*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- [2] Aguayao, F., Peralta, M., Loma, J., & Soltero, V. (2013). *Ecodiseño Ingeniería Sostenible de la cuna a la cuna (C2C)*. México: Alfaomega.
- [3] Arellano, J., & Guzmán, J. (2011). *Ingeniería Ambiental*. México: Alfaomega.
- [4] Asamblea Nacional de la República del Ecuador. (2008). *Constitución Política de la República del Ecuador*. Montecristi-Ecuador: Asamblea Nacional de la República del Ecuador.
- [5] Astudillo, A., Bailón, N., & Ramírez, M. (2015). Caracterización química del material particulado PM10 de la zona urbana de Cuenca- Ecuador e investigación de su genotoxicidad e inducción de estrés oxidativo en células epiteliales alveolares A549. *Revista de Toxicología*, 121-126.
- [6] Borrás, E. (2013). *Caracterización de Material Particulado Atmosférico Generado en Reactores Fotoquímicos y Procedente de Muestras Ambientales*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- [7] Cáceres, D. (2015). *EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS AGUDOS EN LA FUNCIÓN PULMONAR POR EXPOSICIÓN A MATERIAL PARTICULADO FINO (MP2.5) EN NIÑOS QUE VIVEN PRÓXIMOS A UNA PLAYA MASIVAMENTE CONTAMINADA CON RELAVES MINEROS, CHAÑARAL, CHILE*. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.

- [8] Comisión de Legislación y Codificación de la Asamblea Nacional de la Republica del Ecuador. (2018). *Codigo de Trabajo de la Republica del Ecuador*. Quito-Ecuador: Asamblea Nacional de la Republica del Ecuador.
- [9] Comunidad Andina. (2006). *Desición 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Lima-Peru: Comunidad Andina.
- [10] Comunidad Andina. (2006). *Reglamento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo 957*. Lima-Peru: Comunidad Andina.
- [11] Eustat. (25 de 11 de 2018). *Material Particulado*. Obtenido de Euskadi.eus:
http://www.eustat.eus/documentos/opt_0/tema_453/elem_13172/definicion.html
- [12] Lovelock, J. (1985). *GAIA, UNA NUEVA VISIÓN DE LA VIDA SOBRE LA TIERRA*. Barcelona: Ediciones Orbis, S.A.
- [13] M.Plata. (2004). *PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE VENTA DE TIQUETE EN CALL CENTER Y PUNTO DE VENTA PARA LOS VIAJES PRIVILEGIOS PLATINOS DE AVIANCA EN LAS RUTAS NACIONALES BOGATA, MEDELLIN Y CALI*. BOGOTA-COLOMBIA: PONTIFICA UNIVERSIDAD JAVERIANA.
- [14] Martin, P. (2005). *CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR MATERIAL PARTICULADO EN LA CIUDAD DE BUENOS AIRES*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- [15] Ministerio del Ambiente. (14 de 11 de 2018). *Minsterio del Ambiente*. Obtenido de <http://www.ambiente.gob.ec/>

- [16] República del Ecuador; Decreto Ejecutivo 3516. (2017). *TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACION SECUNDARIA DE MEDIO AMBIENTE*. Quito: Presidencia del Ecuador. Recuperado el 30 de Octubre de 2018, de <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/05/TULSMA.pdf>
- [17] Rubio, J. (2014). *DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE TAMAÑO Y NÚMERO DE PARTÍCULAS PROVENIENTES DE MOTORES DIESEL OPERANDO EN TRAFICO REAL CON EQUIPOS EMBARCADOS*. Madrid: Universidad Politecnica de Madrid.
- [18] Secretaria de la Presidencia de la Republica del Ecuador. (2017). *LIMITES PERMISIBLES DE NIVELES DE RUIDO*. Quito- Ecuador: Secretaria de la Presidencia de la Republica del Ecuador.
- [19] Secretaria de Presidencia de la Republica del Ecuador. (1986). *Decreto Ejecutivo 2393*;. Quito-Ecuador: Secretaria de Presidencia de la Republica del Ecuador.
- [20] Servicio de Acreditación Ecuatoriano. (14 de 11 de 2018). *SAE*. Obtenido de <http://www.acreditacion.gob.ec/>

ANEXOS

Anexo 1 Reporte de Análisis



REPORTE DE ANÁLISIS

CLIENTE: OAN QUÍMICA S.A.
Vía María-Porcelana Km. 11.03 - Montorón

AL: Ing. Jairo Cevallos
PROYECTO: Monitoreo de la calidad del aire
PERÍODO DE MEDICIÓN: 13/06/2018 14:00 a 14:06/2018 13:00
FECHA DE REPORTE: 16-06-18
NÚMERO DE REPORTE GRUNTEC: 1810020-AR001

Identificación Punto de Monitoreo:	PL. LIMPIEZA CALABRO-CA	Valor obtenido ppm	Valor corregido $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Límite Máximo Permisible A.M. 387 A 11 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Método Adaptado de Referencia
Horas de medición:	27/06/2018 14:00 a 28/06/2018 13:00				
Coordenadas DATUM WGS 84 (UTM):	338178 / 8862318				
Técnicos Responsables:	Ing. Jairo Montorón Jarama Paredes				
No. de Reporte Gruntec:	1810020-AR001				

Partículas Contaminantes del aire ambiente: ^{a)}				
Partículas Menores a 10 micras - PM_{10} ^{1) 10)}	N/A	<42	100	US EPA RFP5-011A-218
Partículas Menores a 2,5 micras - $\text{PM}_{2.5}$ ^{1) 10)}	N/A	<42	50	US EPA RFP5-011A-218

Registros y Acreditaciones:

¹⁾ Acreditación No. CAE 18 2C 05 088 ¹⁰⁾ Registro No. M042 No. LRA-R-005

^{a)} Todos los valores de concentración expresados en microgramos por metro cúbico de aire, a condiciones de 25 °C y 760 mmHg.

^{b)} NORMA DE CALIDAD DEL AIRE AMBIENTE O NIVEL DE INMISIÓN, ANEXO 4, A.M. 097, A.M. 001 que se refiere al LIBRO VI, TULSMA.


^{c)} Valor promedio de mediciones realizadas cada hora durante un período de 24 horas.

INCERTIDUMBRE (M):

Cálculo: C + UNC en donde: C=valor realido, U=incertidumbre

Partículas Menores a 10 micras - PM_{10} = 0.8

Partículas Menores a 2,5 micras - $\text{PM}_{2.5}$ = 0.3


Ing. Isabel Estrella
 Gerente de Operaciones

Nota 1: Este análisis, optimiza las interpretaciones sobre base de los datos e información provista por el cliente para quien se ha realizado este informe de forma exclusiva y confidencial.

Nota 2: La medición fue realizada por personal técnico de Gruntec Cía. Ltda.

Nota 3: Se adjunta Registro de Campo de medición de Calidad de Aire.

REGISTRO DE CAMPO MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTE			GRUPO PROFESIONAL SERVICIOS	
CÁLCULOS				
Parámetros	PM 2.5	PM 10		
Flujo estándar (L/min)	16.24	16.24		
Volumen estándar (Nm ³)	22.40	22.05		
Masa delta (µg)	340	920		
Concentración de material particulado (µg/Nm ³)	15	40		
FUENTES DE CONTAMINACIÓN OBSERVADAS				
Circulación vehicular y montacargas dentro del predio de la empresa.				
CONTROL DE CALIDAD MUESTREADORES MATERIAL PARTICULADO				
EQUIPO	CONTROL DEL CALIDAD	VALOR MEDIDO	Error (%)	OBSERVACIONES
M9M-01 Flujo PM 10 (L/min)	15	15.02	0.13	Cumple si el error es menor a 4%
	15.83	15.88	0.32	Cumple si el error es menor a 4%
	16.67	16.6	0.42	Cumple si el error es menor a 4%
	18.33	18.27	0.33	Cumple si el error es menor a 4%
M9M-02 Flujo PM 2.5 (L/min)	15	14.9	0.67	Cumple si el error es menor a 4%
	15.83	15.8	0.19	Cumple si el error es menor a 4%
	16.67	16.63	0.24	Cumple si el error es menor a 4%
	18.33	18.45	0.65	Cumple si el error es menor a 4%
CONTROL DE CALIDAD BALANZA				
EQUIPO	CONTROL DEL CALIDAD	VALOR MEDIDO	Error (g)	OBSERVACIONES
BALA 14 Masa (g)	0.001	0.00099	0.00001	Cumple si el error es menor a 0,00005 g
	0.01	0.01001	0.00001	Cumple si el error es menor a 0,00005 g
	0.1	0.09998	0.00002	Cumple si el error es menor a 0,00005 g
CONCLUSIONES				
De los resultados obtenidos en el Monitoreo Trimestral de Calidad de aire Ambiente, se emiten las siguientes conclusiones: 1) Material particulado menor a 10 micrones (PM10): El promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas cumple con la Normativa Ambiental Vigente. 2) Material particulado menor a 2.5 micrones (PM2.5): El promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas cumple con la Normativa Ambiental Vigente.				



Ing. Isabel Estrella
Gerente de Operaciones

REGISTRO DE CAMPO MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTE				
				
INFORMACIÓN GENERAL				
RAZÓN SOCIAL EMPRESA:	Ecogestiva C.A.	RAZÓN SOCIAL CONSULTOR:	N/A	
DIRECCIÓN:	Vía Maata Puerto Rico Km. 11 1/2 - Miraflores	UBICACIÓN SITIO DE MONITOREO:	Empresa Das Quisico C.A. zona de celdas estacion	
PROYECTO:	Monitoreo de la calidad del aire	RESPONSABLE EMPRESA:	Ing. Jacob Cobelo	
TÉCNICO RESPONSABLE MONITOREO:	Ing. Alex Moreno/Lionel Fernández	FECHAS DE MONITOREO:	15/06/2018 14:00 a 16/06/2018 13:00	
UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO				
ID GRUENTEC	ID PUNTO DE MONITOREO	Coordenadas DATUM WGS 84 (UTM):		ALTITUD
		ESTE	NORTE	
MEZ-281230-AIR021	P1 LENERO CALDERO CA	538279	989215	51 msnm.
Determinación de las puntas de monitoreo:		El punto de medición fue determinado en función de los requerimientos del cliente.		
Fotografías				
				
NORMATIVA AMBIENTAL				
			LÍMITE PERMISIBLE, ANEXO 4 ACUERDO MINISTERIAL 097 A, ACUERDO MINISTERIAL 963 (quintado del LIBRO VI, TULISMA).	
Material particulado menor a 10 micrones (PM10) - promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas.			100 µg/m ³	
Material particulado menor a 2.5 micrones (PM2.5) - promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas.			50 µg/m ³	
METODOLOGÍA/ EQUIPOS UTILIZADOS				
Se siguió la metodología de monitoreo de calidad de aire ambiente determinado por GrunTec método interno: EPA-AIR-01, acorde al manual EPA: Quality Assurance Guidance Document 2.12 Monitoring PM2.5 in Ambient Air Using Designated Reference or Class I Equivalent Methods (Enero, 2016) y a la Norma de Calidad del Aire Ambiente o Nivel de Inmisión, Anexo 4, A.M.097A, A.M.091 que sustituye al LIBRO VI, TULISMA.				
EQUIPO	PARÁMETRO	TÉCNICA DE ANÁLISIS	MÉTODO DE REFERENCIA	LÍMITE DE CUANTIFICACIÓN
AAP-01	Material particulado 10	Gravimetría	US EPA RFP-0714-216	42 µg/m ³
AAP-01	Material particulado 2.5	Gravimetría	US EPA RFP-1014-220	42 µg/m ³
RESULTADOS MEDICIONES				
Parámetro		PM 2.5	PM 10	
Temperatura ambiental promedio (°C)		29.94989	29.95	
Presión ambiental promedio (mmHg)		752.75	752.75	
Tiempo total de muestreo (h)		23.00	23.66	
Coeficiente de variación de flujo (%)		0.23	3.21	
Flujo promedio (L/min)		16.67	16.67	
Max diferencia (Tamb-THtra) (°C)		4.40	3.90	
ID Filtro		6431099	270918	
Peso inicial del filtro (g)		0.34291	0.18999	
Peso final del filtro (g)		0.34325	0.14091	

56 Miércoles 4 de noviembre de 2015 -- Edición Especial N° 387 - Registro Oficial

Donde:

Cc: concentración corregida

Co: concentración observada

Pbl: presión atmosférica local, en milímetros de mercurio.

t°C: temperatura local, en grados centígrados.

4.1.3 De los planes de alerta, alarma y emergencia de la calidad del aire

4.1.3.1 La Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable acreditada ante el Sistema Único de Manejo Ambiental

establecerá un Plan de Alerta, de Alarma y de Emergencia ante Situaciones Críticas de Contaminación del Aire, basado en el establecimiento de tres niveles de concentración de contaminantes. La ocurrencia de estos niveles determinará la existencia de los estados de Alerta, Alarma y Emergencia.

4.1.3.2 Se definen los siguientes niveles de alerta, de alarma y de emergencia en lo referente a la calidad del aire. Cada uno de los tres niveles será declarado por la Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable acreditada ante el Sistema Único de Manejo Ambiental cuando uno o más de los contaminantes criterio indicados exceda la concentración establecida en la (Tabla 1) o cuando se considere que las condiciones atmosféricas que se esperan sean desfavorables en las próximas 24 horas.

Tabla 1. Concentraciones de contaminantes criterio que definen los niveles de alerta, de alarma y de emergencia en la calidad del aire [1]

CONTAMINANTE Y PERIODO DE TIEMPO	ALERTA	ALARMA	EMERGENCIA
Monóxido de Carbono Concentración promedio en ocho horas ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	15000	30000	40000
Ozono Concentración promedio en ocho horas ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	200	400	600
Dióxido de Nitrógeno Concentración promedio en una hora ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1000	2000	3000
Dióxido de Azufre Concentración promedio en veinticuatro horas ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	200	1000	1800
Material particulado PM 10 Concentración en veinticuatro horas ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	250	400	500
Material Particulado PM 2,5 Concentración en veinticuatro horas ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	150	250	350

Nota:

[1] Todos los valores de concentración expresados en microgramos por metro cúbico de aire, a condiciones de 25 °C y 760 mm Hg.

4.1.3.3 Cada plan contemplará la adopción de medidas que, de acuerdo a los niveles de calidad de aire que se determinen, autoricen a limitar o prohibir las operaciones y actividades en la zona afectada, a fin de preservar la salud de la población.

4.1.3.4 La Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable acreditada al Sistema Único de Manejo Ambiental podrá proceder a la ejecución de las siguientes actividades mínimas:

En Nivel de Alerta:

Informar al público, mediante los medios de comunicación, del establecimiento del Nivel de Alerta.

Restringir la circulación de vehículos así como la operación de fuentes fijas de combustión en la zona en que se está verificando el nivel de alerta para uno o más contaminantes específicos. Estas últimas acciones podrán consistir en limitar las actividades de mantenimiento de fuentes fijas de combustión, tales como soplado de hojaldrón, o solicitar a determinadas fuentes fijas no iniciar un proceso de combustión que se encuentre fuera de operación.

En Nivel de Alarma:

Informar al público del establecimiento del Nivel de Alarma.

Restringir, e inclusive prohibir, la circulación de vehículos así como la operación de fuentes fijas de combustión en la zona en que se está verificando el nivel de alarma.

Registro Oficial -- Edición Especial N° 387 - Miércoles 4 de noviembre de 2015 -- 57

En Nivel de Emergencia:

Informar al público del establecimiento del Nivel de Emergencia.

Prohibir la circulación y el estacionamiento de vehículos así como la operación de fuentes fijas de combustión en la zona en que se está verificando el nivel de emergencia. Se deberá considerar extender estas prohibiciones a todo el conjunto de fuentes fijas de combustión, así como vehículos automotores, presentes en la región bajo responsabilidad de la Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable acreditada ante el Sistema Único de Manejo Ambiental.

4.1.4 De los métodos de medición de los contaminantes criterio del aire ambiente

4.1.4.1 La responsabilidad de la determinación de las concentraciones de contaminantes criterio, a nivel de suelo, en el aire ambiente recaerá en la Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable acreditada ante el Sistema Único de Manejo Ambiental. Los equipos, métodos y procedimientos a utilizarse en la determinación de la concentración de contaminantes, serán aquellos descritos en la legislación ambiental federal de los Estados Unidos de América (Code of Federal Regulations) por Directivas de la Comunidad Europea y normas ASTM y cuya descripción general se presenta a continuación (Tabla 2).

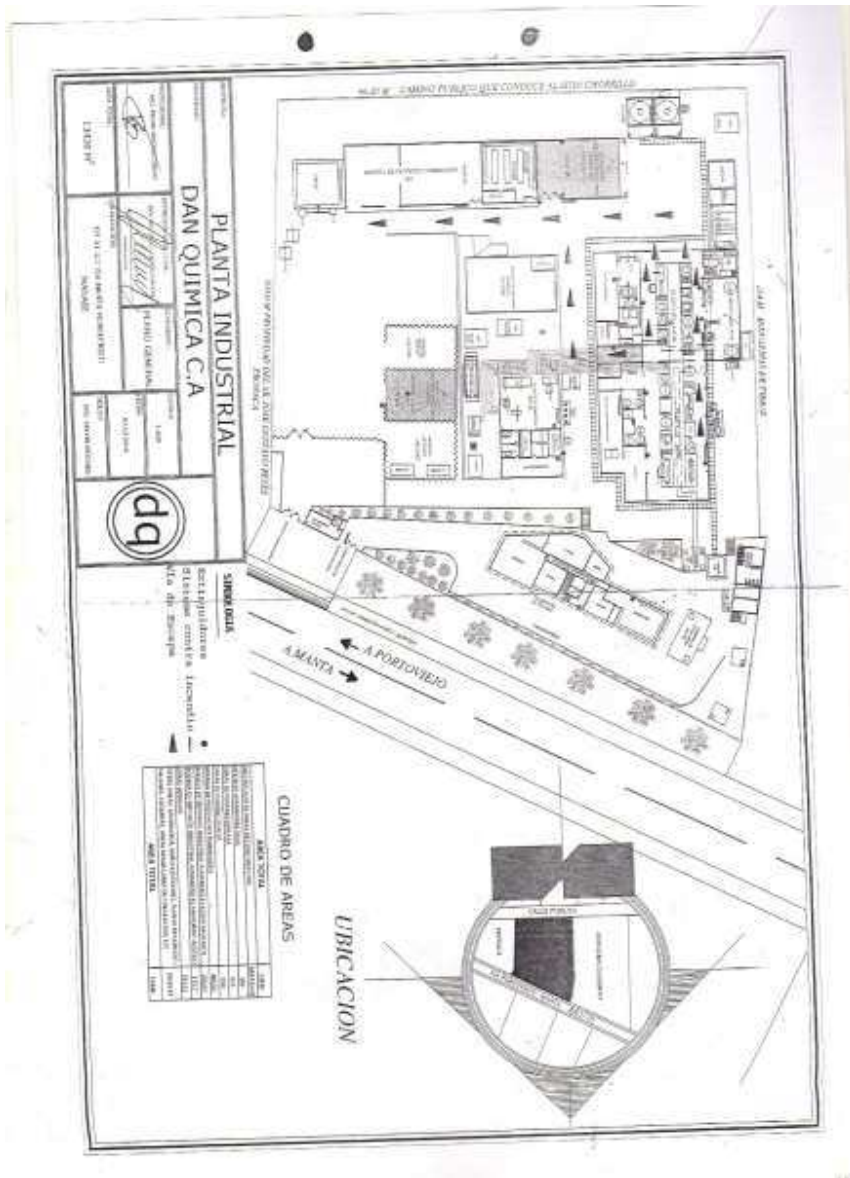
Tabla 2. Métodos de medición de concentraciones de contaminantes criterio del aire

CONTAMINANTE	NOMBRE, REFERENCIA Y DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO
Partículas Sedimentables	<p>Nombre: Método Gravimétrico, mediante Captación de Partículas en Envases Abiertos.</p> <p>Referencia: Method 502. Methods of Air Sampling and Analysis, 3rd. Edition, Intersociety Committee, Lewis Publishers, Inc. 1988.</p> <p>Descripción: Se utilizará un envase, de 15 centímetros de diámetro o mayor, y con altura dos o tres veces el diámetro. La altura del envase, sobre el nivel de suelo, será de al menos 1,2 metros.</p> <p>Las partículas colectadas serán clasificadas en solubles e insolubles. Las partículas insolubles se determinarán mediante diferencia de peso ganado por un filtro de 47 mm, y que retenga aquellas partículas contenidas en el líquido de lavado del contenido del envase. En cambio, las partículas solubles se determinarán mediante la diferencia de peso ganado por un crisol, en el cual se evaporará el líquido de lavado del envase. La concentración total de partículas sedimentables será la suma de partículas solubles e insolubles, normalizadas con respecto al área total de captación del envase.</p>
Material Particulado (PM10)	<p>Nombre: Método Gravimétrico, mediante muestreador de alto caudal o de bajo caudal.</p> <p>Referencia: 40 CFR Part 50, Appendix J o Appendix M.</p> <p>Descripción: el equipo muestreador, de alto caudal o de bajo caudal, estará equipado con una entrada aerodinámica capaz de separar aquellas partículas de tamaño superior a 10 micrones de diámetro aerodinámico. Las partículas menores a 10 micrones serán captadas en un filtro, de alta eficiencia, y la concentración se determinará mediante el peso ganado por el filtro, dividido para el volumen total de aire muestreado en un período de 24 horas continuas cada seis días como mínimo.</p> <p>Métodos Alternos: podrán ser también utilizados los denominados métodos de medición continua, tanto del tipo Microbalanza Oscilante como el tipo Atenuación Beta. En el primer caso, el equipo muestreador, equipado con entrada aerodinámica PM10, posee un transductor de masa de las oscilaciones inducidas por el material particulado. En el segundo tipo, el equipo muestreador, con entrada PM10, contiene una fuente de radiación beta que determina la ganancia de peso en un filtro, a medida que este experimenta acumulación de partículas.</p>
Material Particulado (PM2,5)	<p>Nombre: Método Gravimétrico, mediante muestreador de bajo caudal. Referencia: 40 CFR Part 50, Appendix J o Appendix L.</p> <p>Descripción: el equipo muestreador, de bajo caudal, estará equipado con una entrada aerodinámica capaz de separar aquellas partículas de tamaño superior a 2,5 micrones de diámetro aerodinámico. Las partículas menores a 2,5 micrones serán captadas en un filtro, y la concentración se determinará mediante el peso ganado por el filtro, dividido para el volumen total de aire muestreado en un período de 24 horas.</p> <p>Métodos Alternos: podrán ser también utilizados los denominados métodos de medición continua, del tipo Microbalanza Oscilante o del tipo Atenuación Beta, según se describió para material particulado PM10.</p>

Documento con posibles errores digitalizado de la publicación original. Favor verificar con imagen.

 No imprima este documento a menos que sea absolutamente necesario.

Anexo 3 Plano de la empresa



Anexo 4 Anexo Fotográfico







