



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“DETERMINACIÓN DE LOS GASES CONTAMINANTES EN FUENTES FIJAS EN
LAS EMPRESAS: EMBUTIDOS DON JORGE Y PRODUCTOS LÁCTEOS SAN
ENRIQUE.”**

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

Autora:

Valencia Lagla Jeanina de los Ángeles

Tutor:

Ing. Daza Guerra Oscar René Mg.

Latacunga – Ecuador

Febrero - 2018

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, **Valencia Lagla Jeanina de los Ángeles** declaro ser autora del presente proyecto de investigación: **“DETERMINACIÓN DE LOS GASES CONTAMINANTES EN FUENTES FIJAS EN LAS EMPRESAS: EMBUTIDOS DON JORGE Y PRODUCTOS LÁCTEOS SAN ENRIQUE”**, siendo el Ing. Oscar Rene Daza Guerra tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Valencia Lagla Jeanina de los Ángeles

C.I:050347031-2

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte VALENCIA LAGLA JEANINA DE LOS ÁNGELES, identificada con C.C. N° 050347031-2, de estado civil SOLTERA y con domicilio en la calle Antonia Vela y Antonio José Sucre; Barrio El Nilo, a quien en lo sucesivo se denominará **LA/EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA/EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**DETERMINACIÓN DE LOS GASES CONTAMINANTES EN FUENTES FIJAS EN LAS EMPRESAS: EMBUTIDOS DON JORGE Y PRODUCTOS LÁCTEOS SAN ENRIQUE**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico.

Fecha de inicio: Septiembre 2012

Fecha de finalización: Febrero 2018

Aprobación HCA.:

Tutor. Ing. Oscar René Daza Guerra Mg.

Tema: “**DETERMINACIÓN DE LOS GASES CONTAMINANTES EN FUENTES FIJAS EN LAS EMPRESAS: EMBUTIDOS DON JORGE Y PRODUCTOS LÁCTEOS SAN ENRIQUE**”.

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LA/EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA/EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

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

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA/EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA/EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA/EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 28 días del mes de Febrero del 2018.

.....
Valencia Lagla Jeanina de los Ángeles.

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

LA CEDENTE

EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

“DETERMINACIÓN DE LOS GASES CONTAMINANTES EN FUENTES FIJAS EN LAS EMPRESAS: EMBUTIDOS DON JORGE Y PRODUCTOS LÁCTEOS SAN ENRIQUE”, de Valencia Lagla Jeanina de los Ángeles, de la Facultad de Ingeniería de Medio Ambiente, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Facultad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, 28 de Febrero 2018

El Tutor

Ing. Daza Guerra Oscar Rene Mg.

CI: 0400689790

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, la postulante, Valencia Lagla Jeanina de los Ángeles, con el título de Proyecto de Investigación: Determinación de los gases contaminantes en fuentes fijas de las empresas: Embutidos Don Jorge y Productos Lácteos San Enrique, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 27 de Febrero 2018

Para constancia firman:

Lector 1 (Presidente)

Nombre: MSc. Patricio Clavijo

CC: 050144458-2

Lector 2

Nombre: Ing. Cristian Lozano Mg.

CC: 060360931-4

Lector 3

Nombre: Ing. José Andrade Mg.

CC: 050252448-1

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios y Mi Virgencita de las Mercedes por ser mi guía durante todo el camino de mi carrera al igual darme la fuerza y voluntad de superación, a mis Padres por ser el pilar y apoyo incondicional en toda mi vida.

A mis hermanos Gabriela y Rafael y mi Cuñado Emilio por ser mi apoyo a lo largo de mi carrera universitaria, a mi sobrina Anahí quien me ha enseñado que la vida siempre se debe sonreír, nunca darnos por vencidos y siempre superar los obstáculos de la vida con valentía.

A mi querido tutor Ing. Oscar Daza quien ha sido un gran amigo durante esta investigación.

También a mis amigas y amigos quienes estuvieron junto a mí a lo largo de mi vida universitaria.

DEDICATORIA

Mi tesis la dedico con todo mi amor y cariño a mis Padres Germánico y Gloria quienes desde el inicio de mi carrera estuvieron junto a mí con sus palabras de apoyo y guiándome en mis estudios universitarios.

A mi querida familia Valencia Lagla que de igual manera siempre estuvieron conmigo en todo momento.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: “DETERMINACIÓN DE LOS GASES CONTAMINANTES EN FUENTES FIJAS EN LAS EMPRESAS: EMBUTIDOS DON JORGE Y PRODUCTOS LÁCTEOS SAN ENRIQUE.”

Autor: Jeanina de los Ángeles Valencia Lagla.

RESUMEN

La presente investigación tuvo como finalidad identificar la posible contaminación atmosférica generada por las Empresas Embutidos Don Jorge y Productos Lácteos San Enrique en el Cantón Latacunga. Para la determinación de los gases contaminantes se realizó mediciones constantes con el Analizador de Gases de Combustión TESTO 350 que evaluó los gases O₂, CO₂, CO, NO_x, SO₂, según la normativa ambiental establecida en el TULSMA, Libro VI, Anexo 3, Tabla 2, en donde se rigen en el Protocolo USEPA (United States Environmental Protection Agency), para el monitoreo se realizó tres mediciones al día donde se obtuvo valores representativos para la comparación. La investigación se realizó durante un año y se dividió en tres fases para cumplir con los objetivos planteados; en la primera fase se realizó un diagnóstico de la situación actual de las empresas, en la segunda se efectuó el monitoreo y para finalizar, con la información recopilada en campo se comparó los resultados con la normativa ambiental vigente, evidenciando el cumplimiento con la normativa establecida con los niveles de gases contaminantes en las empresas monitoreadas; correspondiendo a los siguientes niveles contaminantes para la Empresa Embutidos Don Jorge dentro de los parámetros monitoreados corresponde a NO_x es de 143,046 mg/Nm³ y de SO₂ es de 28,424 mg/Nm³; mientras que los niveles de concentración de la empresa Productos Lácteos San Enrique corresponde a NO_x es de 60,282 mg/Nm³ y de SO₂ es de 15,269 mg/Nm³. La base de datos obtenida de las empresas monitoreadas es un aporte para continuar con el proyecto Calidad del Aire en la Ciudad de Latacunga, de esta manera se podría realizar decisiones en las políticas ambientales a nivel empresarial; dentro de estas políticas se deberá tomar en consideración los constantes monitoreos, mantenimientos, cambios de equipos, y el cumplimiento de la normativa con el objetivo de mejorar la calidad ambiental del aire de la ciudad.

Palabras claves: Analizador de Gases, calidad del aire, fuentes fijas, calderos, monitoreos, normativa.

UNIVERSITY TECHNICAL OF COTOPAXI

AGRICULTURAL AND NATURAL RESOURCES FACULTY

TITLE: "DETERMINATION OF CONTAMINATING GASES IN PERMANENT SOURCES OF COMPANIES: DON JORGE SAUSAGES AND DAIRY PRODUCTS SAN ENRIQUE".

Author: Jeanina de los Ángeles Valencia Lagla

ABSTRACT

The purpose of this project was to determine the possible atmospheric pollution generated by Don Jorge Sausages and San Enrique Dairy Products Companies in Lacunga Canton. To determinate the polluting gases, constant measurements were made with the TESTO 350 Combustion Gas Analyzer that evaluated O₂, CO₂, CO, NO_x, SO₂ gases, according to the environmental regulations established in the TULSMA, Book VI, Annex 3, Table 2, which are governed by the USEPA Protocol (United States Environmental Protection Agency) making three measurements per day obtaining representative values for comparison. The research was conducted during one year, and it was divided into three phases to meet the objectives; In the first phase, a diagnosis of the current situation of the companies was made, in the second phase the monitoring was carried out and finally, with the information collected in the field, the results were compared with the current environmental regulations, evidencing compliance with the regulations established with the levels of polluting gases in the companies monitored; corresponding to the following contaminating levels for the Company Embutidos Don Jorge within the surveyed walls corresponds to NO_x is 143,046 mg / Nm³ and SO₂ of 28,424 mg / Nm³; while the concentration levels of San Enrique Dairy Company correspond to NO_x is 60,282 mg / Nm³ and SO₂ is 15,269 mg / Nm³. The database obtained from the companies monitored is a contribution to the possible decision making in environmental policies at the business and provincial levels; within these policies, constant monitoring, maintenance, equipment changes, compliance with regulations and strict sanctions must be taken into consideration in order to improve the environmental quality of the air in the city.

Keywords: Gas analyzer, air quality, static source, cauldron, monitoring, regulations.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vi
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	vii
AGRADECIMIENTO.....	viii
DEDICATORIA	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT	xi
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	3
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:.....	3
5. OBJETIVOS:.....	5
5.1. Objetivo General	5
5.2. Objetivos Específicos	5
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS CON RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	6
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA.	7
7.1. Aire	7
7.2. Componentes del aire	7
7.3. Calidad de aire	7
7.4. Contaminación atmosférica.....	8
7.4.1. Clasificación De Los Contaminantes	9
7.4.1.1. Según la naturaleza del contaminante:.....	9
7.4.1.2. Según su fuente:.....	9
7.4.1.3. Según el estado de agregación:	10

7.5.	Contaminantes primarios	10
7.5.1.	Aerosoles	10
7.5.2.	Óxido de Azufre, SOX.....	11
7.5.3.	Monóxido de Carbono, CO.....	11
7.5.4.	Dióxido de Carbono, CO2.....	11
7.5.5.	Óxido de Nitrógeno, NOx.....	12
7.6.	Contaminantes secundarios.....	12
7.7.	Concentración de los contaminantes.....	13
7.8.	Embutidos Don Jorge	13
7.9.	Empresa Productos Lácteos San Enrique	13
7.10.	Dispositivos de combustión.....	14
7.10.1.	Calderos.....	14
7.10.2.	Tipos de calderos.....	14
7.11.	Equipo analizador de gases TESTO 350.	15
7.11.1.	Componentes del equipo.....	15
7.11.2.	Caja analizadora.	16
7.11.3.	Unidad de control	16
7.11.4.	Preparación para la medición.	16
7.12.	Normativa aplicada	17
8.	PREGUNTAS DIRECTRICES.....	18
9.	METODOLOGÍAS:	20
9.1.	Área de estudio.....	20
a)	Embutidos Don Jorge	20
b)	Empresa Productos Lácteos San Enrique	21
9.2.	Tipos de Investigación.....	21
9.2.1.	Investigación bibliográfica.....	21
9.2.2.	Investigación de campo.....	22

9.2.3.	Investigación Analítica	22
9.3.	Métodos	22
9.3.1.	Método Inductivo	22
9.4.	Técnicas	23
9.4.2.	Entrevista	23
9.5.	PROTOCOLO DE MUESTREO	23
	Monitoreo de Gases.....	23
9.5.1.	Protocolo de muestreo según la USEPA	24
9.5.2.	Método: (USEPA)	24
a)	Empresa Monitoreadas.....	24
9.5.3.	Tiempo de muestreo	27
9.5.4.	Obtención de unidades para la posterior comparación de los datos.	27
9.6.	Instrumentos	29
10.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	30
10.1.	Diagnóstico de la situación Actual	30
10.2.	Datos de las mediciones.	31
10.3.	Resultado y Análisis de los Contaminantes Identificados.....	35
	Interpretación	35
	Interpretación	36
11.	IMPACTO.....	37
11.1.	AMBIENTAL.....	37
11.2.	SOCIAL.....	37
11.3.	ECONÓMICO.....	37
12.	PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO.....	38
13.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	39
13.1.	CONCLUSIONES.....	39
13.2.	RECOMENDACIONES	40

14. BIBLIOGRAFÍA	41
15. ANEXOS	46
.....	47

ÍNDICES DE MAPAS

Mapa 1. Mapa de Ubicación de la Empresa Embutidos Don Jorge.	20
Mapa 2. Mapa de Ubicación de la Empresa Productos Lácteos San Enrique.	21

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2. Distancia para la medición de la empresa Embutidos Don Jorge.....	25
Ilustración 3. Distancia para la medición de la empresa Productos Lácteos San Enrique.	25
Ilustración 4. Análisis de NO _x de la Empresa Embutidos Don Jorge.	31
Ilustración 5. Análisis de SO ₂ de la Empresa Embutidos Don Jorge.	31
Ilustración 6. Análisis de NO _x de la Empresa Productos Lácteos San Enrique.....	33
Ilustración 7. Análisis de SO ₂ de la Empresa Productos Lácteos San Enrique.....	34

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Fórmula para el cálculo de la distancia de los puntos de medición.	26
Ecuación 2. Transformación de CO ppm a mg/m ³	28
Ecuación 3. Transformación del SO ₂ ppm a mg/m ³	28
Ecuación 4. Transformación de NO _x ppm a mg/m ³	28

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Datos poblacionales de los beneficiarios directos e indirectos.	3
Tabla 2. Actividades y sistema de tareas con relación a los objetivos planteados	6
Tabla 3. Distribución de puntos de monitoreo.....	26
Tabla 4. Distribución de los puntos de monitoreo de las empresas.....	27
Tabla 5. Comparación con el TULSMA Libro VI, Anexo 3 de la Empresa Embutidos Don Jorge.....	35
Tabla 6. Comparación con el TULSMA Libro VI, Anexo 3, de la Empresa Productos Lácteos San Enrique	36
Tabla 7. TABLA 2 LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONCENTRACIÓN DE EMISIÓN DE CONTAMINANTES AL AIRE PARA CALDERAS (mg/Nm ³).....	49
Tabla 8. Promedios de la Empresas monitoreadas (ppm).....	50
Tabla 9. Promedios de la empresa monitoreadas. (mg/ Nm ³)	51
Tabla 10. Datos de la Empresa Embutidos Don Jorge del Día 1	52
Tabla 11. Datos de la Empresa Embutidos Don Jorge del Día 2	52
Tabla 12. Datos de la Empresa Embutidos Don Jorge del Día 3	53
Tabla 13. Datos de la Empresa Embutidos Don Jorge del Día 4.	53
Tabla 14. Datos de la Empresa Embutidos Don Jorge del Día 5.	54
Tabla 15. Datos de la Empresa Productos Lácteos San Enrique del Día 1.	54
Tabla 16. Datos de la Empresa Productos Lácteos San Enrique del Día 2.	55
Tabla 17. Datos de la Empresa Productos Lácteos San Enrique del Día 3.	55
Tabla 18. Datos de la Empresa Productos Lácteos San Enrique del Día 4.	55
Tabla 19. Datos de la Empresa Productos Lácteos San Enrique del Día 5.	56

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Aval de traducción.....	46
Anexo 2. Hoja del tutor	47
Anexo 3. Hoja del Autor.....	48
Anexo 4. Equipo TESTO 350	57
Anexo 5. Caja Analizadora de Gases.....	57
Anexo 6. Monitoreo Empresa Embutidos Don Jorge	58
Anexo 7. Ubicación del puerto de Monitoreo Embutidos Don Jorge.....	58
Anexo 8. Monitoreo de la Empresa Productos Lácteos San Enrique	59

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto: Determinación de los gases contaminantes en fuentes fijas en las empresas: Embutidos Don Jorge y Productos Lácteos San Enrique.

Fecha de inicio: Abril 2017

Fecha de finalización: Febrero - 2018

Lugar de ejecución: Parroquias Eloy Alfaro y Mulaló; Cantón Latacunga; Provincia Cotopaxi; Zona 3.

Facultad que auspicia: Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia: Ingeniería en Medio Ambiente

Proyecto de investigación vinculado: Contaminación atmosférica.

Equipo de Trabajo:

Autora: Valencia Lagla Jeanina de los Ángeles.

Tutor: Ing. Oscar René Daza Guerra Mg.

Lector 1: MSc. Patricio Clavijo.

Lector 2: Ing. Cristian Javier Lozano Mg.

Lector 3: Ing. José Andrade Mg.

Área de Conocimiento: Servicio – Protección del Medio Ambiente – Control de la contaminación Atmosférica.

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

Sub líneas de investigación de la Carrera: Salud, Seguridad y Ambiente.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El Cantón Latacunga dentro de su sector industrial y de servicio en los últimos años ha tenido un incremento considerable. Por tal motivo la calidad del aire se ha visto afectada por los porcentajes de gases como el CO, CO₂, NO_x y SO₂, en el inventario de las emisiones que se generan en las fuentes fijas de combustión. De tal manera se ha visto importante realizar la investigación para determinar el porcentaje de los gases contaminantes que son emitidos hacia la atmosfera, producto de la combustión en las fuentes fijas (MAE, 2012).

La Empresa Embutidos Don Jorge tiene dos procesos para la elaboración de sus productos mismos que son de ahumado y cocción, su tiempo de elaboración de sus productos son de Lunes a Viernes dentro de una jornadas de 8 horas, teniendo en cuenta que el número de trabajadores de la empresa es de 14 personas; mientras que en la Empresa Productos Lácteos San Enrique se dedican exclusivamente a la elaboración de quesos, donde el tiempo de elaboración de su producto es de Lunes a Sábado dentro de una jornada de 7 horas, teniendo en cuenta que el número de trabajadores de la empresa es de 8 personas.

El desarrollo de esta investigación tiene un aporte ambiental al determinar los niveles de contaminación emitidos a la atmósfera por las Empresas: Embutidos Don Jorge y Productos Lácteos San Enrique, obteniendo gran importancia para conocer los tipos de gases que emiten las empresas objeto de la investigación en la Ciudad de Latacunga, lo que permitió obtener una base de datos de las concentraciones de los gases contaminantes producto de las actividades que realizan las empresas, el equipo con el que se realizó las mediciones es el Analizador de Gases TESTO 350 mismo que nos permite medir O₂, CO₂, CO, NO_x, SO₂, datos que fueron comparados con los parámetros establecidos en la normativa ambiental vigente, para determinar el grado y tipos de contaminantes emitidos a la atmosfera.

Además, esta investigación es un aporte que contribuirá bibliográficamente y científicamente a las futuras generaciones que se dediquen a investigaciones sobre la calidad del aire y el cuidado del ambiente.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

En este trabajo de investigación los beneficiarios fueron un total de 170.489 habitantes de la Ciudad de Latacunga.

Tabla 1. Datos poblacionales de los beneficiarios directos e indirectos.

Empresa	Hombres	Mujeres	Edad promedio	Total habitantes	Beneficiarios
Embutidos Don Jorge	13	1	35	14	Directos
Productos Lácteos San Enrique	8	0	38	08	Directos
Ciudad de Latacunga	82.301	88.188	29	170.489	Indirectos

Fuente: INEC 2010

Elaborado por: Jeanina Valencia.

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:

Uno de los grandes problemas ambientales que se ha ido incrementando a través de los años es el aumento de las emisiones de contaminantes a la atmósfera como resultado de las diversas actividades humanas e industriales causando efectos adversos al ambiente y a la salud humana. El desarrollo humano se ha basado en el consumo de recursos naturales dando como resultado el inadecuado uso de los mismos y el deterioro de la calidad ambiental.

Los contaminantes en nuestro país provienen de diversas fuentes, ocupando un 5% el sector de la Industria. Muchas ciudades del país conviven junto a fábricas y otras industrias que producen gases nocivos.

Esta cercanía se debe a la falta de concientización y desconocimiento de las ordenanzas existentes tanto de la población como las autoridades, existiendo dos factores que son el aumento demográfico de la población misma que no toma en consideración las afectaciones

que pueden tener al estar expuestos a grandes concentraciones de contaminantes, otro factor es el incumplimiento de las leyes que prohíben a las industrias ubicarse junto a zonas pobladas.

En esta investigación la normativa que rige el control de la calidad del aire es la “Norma de Emisiones al Aire Ambiente desde Fuentes Fijas de Combustión”, perteneciente al “Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente”, con su última actualización en el año 2015 (Alexis Yassi & Tomas Kjellstrom, 2015) .

La contaminación atmosférica generada por las diferentes industrias viene a ser un problema al no ser atacado directa o indirectamente, las disposiciones de las entidades gubernamentales no han logrado solucionar este problema, esto a dado como resultado el incremento de diferentes tipos de enfermedades entre las principales tenemos, enfermedades pulmonares, alergias, afecciones a la piel.

Los gases generados por las industrias dan lugar a nubes grises en las partes altas de la ciudades las mismas que produce la lluvia ácida en base a óxidos de azufre que forma ácido sulfúrico, el smog fotoquímico y otras reacciones que afectan a las infraestructuras, a los vegetales y animales (Domínguez, 2008)

Una parte importante del inicio de estas investigaciones de calidad del aire es el inventario de emisiones atmosféricas que ciertamente nos permiten saber cómo se encuentra la contaminación ambiental de la ciudad de Latacunga, conociendo que los contaminantes emitidos por fuentes fijas no ha sido estudiado ni elaborado tablas de comparaciones con parámetros establecidos, en la mayoría de ciudades del Ecuador a excepción de Quito y Cuenca, por tanto, en la ciudad de Latacunga tampoco ha sido implementado este proceso del plan de gestión de calidad del aire, donde ocupa un lugar fundamental una base de datos de emisiones atmosféricas.

5. OBJETIVOS:

5.1. Objetivo General

- ✓ Determinar los gases contaminantes emitidos por fuentes fijas en las empresas Embutidos Don Jorge y Productos Lácteos San Enrique.

5.2. Objetivos Específicos

- ✓ Diagnosticar la situación actual de las empresas a ser monitoreadas, (Embutidos Don Jorge y Productos Lácteos San Enrique).
- ✓ Realizar el monitoreo de gases contaminantes en las empresas Embutidos Don Jorge y Productos Lácteos San Enrique, mediante la utilización del Analizador de Gases de Combustión-TESTO 350.
- ✓ Recopilar la información obtenida de los monitoreos para la elaboración de una base de datos para ser comparada con normas establecidas en el TULSMA.

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

Tabla 2. Actividades y sistema de tareas con relación a los objetivos planteados

Objetivos	Actividad	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)
Diagnosticar la situación actual de las empresas a ser monitoreadas, (Embutidos Don Jorge y Productos Lácteos San Enrique).	<ul style="list-style-type: none"> - Georreferenciación de las zonas de estudio. - Entrevista al encargado del mantenimiento de las Chimeneas 	<p>Obtención de las Coordenadas UTM para generación del mapa de ubicación de las zonas de estudio.</p> <p>Información recopilada de las características de las chimeneas.</p>	<p>Técnicas.</p> <p>1. Observación de campo. Permitió la obtención de información in situ de la ubicación de los puntos de muestreo de las empresas a ser monitoreadas.</p> <p>2. Entrevista. Esta técnica se llevó a cabo al encargado de la chimenea, para conocer las características de la misma.</p> <p>Instrumento. Fichas de entrevista. Ficha de observación.</p> <p>Equipos.</p> <ul style="list-style-type: none"> · GPS · Cámara fotográfica
Realizar el monitoreo de gases contaminantes en las empresas Embutidos Don Jorge y Productos Lácteos San Enrique, mediante la utilización del Analizador de Gases de Combustión-TESTO 350.	<ul style="list-style-type: none"> - Monitoreo de los gases en las empresas Embutidos Don Jorge y Productos Lácteos San Enrique. - Seguimiento del protocolo de monitoreo. 	<p>Matrices de datos del monitoreo.</p>	<p>Fase de campo. En esta fase se realizó el monitoreo de los gases en las chimeneas.</p> <p>Fase de Gabinete. Permitió el análisis de los datos obtenidos de los gases monitoreados in situ.</p> <p>Instrumentos. Fichas de monitoreo. Ficha de campo.</p> <p>Equipos. Computador Testo 350</p>
Recopilar la información obtenida de los monitoreos para la elaboración de una base de datos para ser comparada con normas establecidas en el TULSMA.	<ul style="list-style-type: none"> - Base de datos de cada uno de los gases contaminantes - Comparación de resultados con la Normativa aplicada del TULSMA, Libro VI, Anexo 2. 	<p>Tabla de datos de los diferentes tipos de contaminantes mismos que han sido comparados con la normativa ambiental vigente.</p>	<p>Fase Gabinete. Diseño de las tablas de datos de los resultados obtenidos, los mismos que fueron comparadas con la normativa vigente.</p> <p>Instrumentos. Computador (Programa TESTO 350 y Excel).</p>

Elaborado por: Jeanina Valencia.

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA.

7.1.Aire

El aire es un recurso fundamental para la subsistencia de los seres vivos, evidenciándose con su alteración deterioros en la salud, básicamente por agentes contaminantes que generan enfermedades de alto riesgo (Mantilla, Vergal, & López, 2005).

7.2.Componentes del aire

Los componentes de aire pueden dividirse en dos grupos: componentes constantes y componentes accidentales.

Los componentes constantes son el nitrógeno, el oxígeno y los gases nobles. Además has tres componentes siempre presentes pero cuya cantidad varía según el lugar y el tiempo: son el dióxido de carbono el vapor de agua y el polvo (Pérez A. , 2010).

Los componentes accidentales son los demás gases y vapores característicos del aire de una determinada localidad.

En general la composición química del aire es la siguiente en peso:

- Nitrógeno 75,58%
- Oxígeno 23,08%

Dióxido de carbono 0,053% (este porcentaje corresponde a un aire limpio sin contaminación)

7.3.Calidad de aire

La calidad del aire en la mayoría de las ciudades del mundo que monitorean su contaminación atmosférica no alcanza los niveles de seguridad señalados por los lineamientos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), lo que pone a las personas ante un riesgo adicional de enfermedades respiratorias y otros problemas de salud.

La base de datos sobre la calidad del aire de la OMS cubre a 1600 ciudades a lo largo de 91 países, y revela que más ciudades en el mundo están monitoreando la calidad del aire, lo cual refleja un reconocimiento creciente de los riesgos para la salud de la contaminación atmosférica (Organización Mundial de la Salud, 2014).

Sólo el 12% de las personas que viven en ciudades que reportan sobre la calidad del aire, residen en ciudades que cumplen con los niveles aceptados por las Directrices de la OMS sobre Calidad del Aire. Cerca de la mitad de la población urbana que está siendo monitoreada está expuesta a contaminación atmosférica que es al menos 2,5 veces más alta que los niveles recomendados por la OMS, lo cual supone un riesgo adicional y a largo plazo para su salud.

En las Américas, hay datos disponibles sobre la calidad del aire sólo para 17 de los 35 países de la región, con 623 ciudades de la región representadas en la base de datos de la OMS. Los datos sobre esas ciudades sugieren que cerca del 95% de las personas que viven en países de ingresos bajos o medianos en las Américas están expuestas a contaminación atmosférica que excede los niveles recomendados por la OMS, mientras que en el caso de los países de ingresos altos, un 60% de la población estaría expuesta a una situación similar (Rocha, 2014).

La calidad del aire en nuestro país dentro del Plan Nacional de Calidad del Aire que la gestión ambiental de la calidad del aire en el país presenta profundas falencias, de acuerdo con estudios oficiales publicados por la SENPLADES en el año 2007, la gestión ambiental presenta problemas tales como: la falta de seguimiento de convenios suscritos, dispersión legislativa, dispersión de jurisdicción y competencias, debilidad institucional y presupuestaria del Ministerio del Ambiente Ecuador. Adicionalmente, los diferentes entes involucrados en la gestión ambiental del aire mantienen información dispersa, escasa y poco confiable (Ministerio del Ambiente (MAE), 2010).

7.4. Contaminación atmosférica

La contaminación del aire representa un importante riesgo medioambiental para la salud. Mediante la disminución de los niveles de contaminación del aire los países pueden reducir la carga de morbilidad derivada de accidentes cerebrovasculares, cánceres de pulmón y neumopatías crónicas y agudas, entre ellas el asma (Organización Mundial de la Salud, 2016).

La contaminación atmosférica es la presencia en el aire de agentes químicos, físicos o de formas de energía que ocasionan directa o indirectamente reacciones nocivas, imprevisibles o incontrolables en el medio ambiente, impactando negativamente en los ecosistemas de seres vivos y en la calidad de la vida tal y como la conocemos (Enciclopedia de Características, 2017).

El efecto invernadero generado por la contaminación atmosférica es un fenómeno natural de la atmósfera que, entre otras cosas, sirve para mantener constante la temperatura media de la superficie terrestre y que esta sea unos 30 grados superior a la que tendríamos si la atmósfera no absorbiera. Luego, contaríamos a lo que se imagina, el efecto invernadero natural es beneficioso, entre otras cosas posibilita las forma de vida actuales en la superficie terrestre (Martínez & Díaz de Mera, 2004).

Los gases de la atmósfera son prácticamente transparentes a la radiación de la longitud de onda corta que llega del sol. El suelo se calienta e irradia energía con una longitud de onda más larga, para la que la atmósfera no es transparente ya que están presentes los llamados gases de efecto invernadero, siendo el más importante el SO_2 .

El aumento de dióxido de carbono en la atmósfera ha ido paralelo a la utilización creciente de los combustibles fósiles como fuente primaria de energía.

7.4.1. Clasificación De Los Contaminantes

(Target Asesores S.A., 2016) Menciona en su libro que la clasificación de los contaminantes atmosféricos se realiza atendiendo a diferentes criterios:

7.4.1.1. Según la naturaleza del contaminante:

- Contaminantes físicos: ruido, vibraciones, radiación, variaciones de temperatura.
- Componentes químicos: orgánicos e inorgánicos.
- Contaminantes biológicos: polen, ácaros, pequeños insectos.

7.4.1.2. Según su fuente:

- Contaminantes primarios: se emiten directamente a la atmósfera.
- Contaminantes secundarios: se forman como consecuencia de la transformación o reacciones que sufren los contaminantes primarios en la atmósfera.

7.4.1.3. Según el estado de agregación:

- Contaminantes homogéneos: son contaminantes que se encuentran en la misma fase que el aire, son los vapores y los gases.
- Contaminantes heterogéneos: poseen un estado de agregación distinto al aire.
- El criterio más habitual a la hora de analizar los diferentes tipos de contaminantes es el que hace referencia a su fuente de contaminación.

7.5. Contaminantes primarios

Se entiende por contaminantes primarios aquellas sustancias contaminantes que son vertidas directamente a la atmósfera. Los contaminantes primarios provienen de muy diversas fuentes, dando lugar a la llamada contaminación convencional. (Vásquez, Ibarra , & Julián, 2004)

Entre los contaminantes atmosféricos más frecuentes que causan alteraciones en la atmósfera, se encuentran:

- Aerosoles.
- Óxidos de Azufre, SO_x .
- Monóxido de Carbono, CO.
- Dióxido de Carbono, CO_2 .
- Óxido de Nitrógeno, NO_x .
- Hidrocarburos.
- Compuestos Orgánicos Volátiles, COV_S .

7.5.1. Aerosoles

En cantidades elevadas, los aerosoles se convierten en uno de los contaminantes más dañinos para la calidad del aire respirable. Se cree que la exposición a concentraciones altas durante periodos cortos de tiempo no causa efectos graves sobre los seres humanos. Sin embargo, a largo plazo, impactan sobre la salud cardiopulmonar, aumentan la mortalidad y reducen la esperanza de vida: se estima que causan cada año varios millones de fallecimientos en todo el mundo (Muerza, 2010).

7.5.2. Óxido de Azufre, SO_x.

En el ser humano, la inhalación de concentraciones demasiado elevadas de SO₂ puede ocasionar problemas de salud. Las vías respiratorias se irritan y, en ocasiones, se daña el tejido pulmonar. Enfermedades relacionadas con el sistema respiratorio y el cardiovascular se pueden originar o agravar por efecto de este compuesto. Los niños, ancianos y, en general, las personas con este tipo de dolencias (asma, bronquitis, enfisema, etc.) son las más sensibles a esta contaminación (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente., 2007)

7.5.3. Monóxido de Carbono, CO.

El CO es una sustancia que se genera fundamentalmente por la combustión incompleta de aceites, maderas y carbón, existiendo un gran riesgo de inhalación que, en pequeñas concentraciones, puede dar lugar a confusión mental, vértigo, dolor de cabeza, náuseas, debilidad y pérdida del conocimiento. Si se produce una exposición prolongada ó continua, pueden verse afectados el sistema nervioso y el sistema cardiovascular, dando lugar a alteraciones neurológicas y cardiacas (Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes., 2007).

Las fuentes de emisión del monóxido de carbono son los vehículos con motores de combustión interna, en consecuencia, este producto se acumula en las zonas urbanas, cerca de las vías rápidas y de las calles de gran movimiento y su concentración varia conforme aumenta o disminuye la circulación.

Sus efectos son a niveles de concentración en que se encuentran en el aire urbano, no parece afectar a las plantas pero es venenoso para los seres humanos, ya que interfiere con el transporte de oxígeno en la sangre, por lo cual los efectos en la salud se hacen más graves mientras mayor sea la cantidad de monóxido de carbono en el aire y el tiempo de exposición (Ramírez, 2014).

7.5.4. Dióxido de Carbono, CO₂.

El dióxido de carbono se produce naturalmente en la atmósfera. Es un ingrediente esencial en la fotosíntesis, el proceso por el cual las plantas fabrican alimentos y energía. Los niveles de dióxido de carbono en la atmósfera han aumentado desde la Revolución Industrial. Las causas principales son la deforestación y la quema de combustibles fósiles como el carbón. A medida que los niveles de dióxido de carbono aumentaron, han tenido efectos en la contaminación del aire. El dióxido de carbono representa menos del 1 por ciento de los gases atmosféricos. No obstante, existe un delicado balance entre el dióxido de carbono y los otros gases. La preocupación sobre el dióxido de carbono, es su cambio importante en un período de tiempo relativamente corto (Dinesen, 2010).

7.5.5. Óxido de Nitrógeno, NO_x .

Al hablar de contaminación atmosférica se emplea la denominación óxidos de nitrógeno para englobar bajo la misma el monóxido de nitrógeno y el dióxido de nitrógeno. De todos los posibles óxidos que pueden formar el nitrógeno, únicamente se detectan en la atmósfera N_2O , NO , NO_2 pues el resto son inestables y se disocian, conduciendo a la formación de algunos de los anteriores (Cabrerizo & Antón , 2015)

El origen del dióxido de nitrógeno puede ser natural, y se da en procesos biológicos de suelos, en las tormentas, y por la oxidación del monóxido de nitrógeno natural. En cuanto a las fuentes antropogénicas, el dióxido de nitrógeno se origina por la oxidación del nitrógeno presente en los combustibles fósiles cuando se llevan a cabo procesos de combustión a alta temperatura (Rico, López, & Figueroa, 2001)

7.6. Contaminantes secundarios

Los contaminantes secundarios son aquellos que se forman como resultado de otras reacciones entre ellos mismos o con los componentes básicos del aire, que se llevan a cabo en la atmósfera formando otros compuestos también deseables (Pérez S. , 2014)

- Contaminación fotoquímica.
- Efecto invernadero.
- Ozono, O_3 .

- Destrucción de la capa de ozono.
- Lluvia acida.

7.7. Concentración de los contaminantes.

En la medición y análisis de contaminantes, la concentración de los contaminantes atmosféricos suele expresarse en 3 tipos de unidades (National Geographic, 2000)

La primera, empleada para contaminantes gaseoso, es la de partes por millón en volumen, y cuyo símbolo es ppm. Algunas veces, las concentraciones se expresan también en partes por mil millones (ppb).

La segunda unidad de concentración frecuentemente utilizada está basada en el peso por unidad de volumen de aire, expresada en microgramos por metro cúbico, y cuyo símbolo es $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Se utiliza esta medida para las partículas y también para los gases.

La tercera unidad poco usada es la de miligramos por metro cubico y símbolo es mg/m^3 . La conversión entre ppm u $\mu\text{g}/\text{m}^3$ depende del peso molecular (PM) y el volumen ocupado por un mol de la sustancia. Bajo condiciones normales de temperatura (25°C) y presión (1 atm), la relación entre estas unidades es las siguientes:

$$\mu\text{g}/\text{m}^3 = \text{Ppm} \times \text{PM} \times 10^3/24.5$$

7.8. Embutidos Don Jorge

La fábrica de Embutidos “DON JORGE” está dedicada a la producción y comercialización de productos cárnicos, la Empresa de Embutidos “Don Jorge” se caracteriza por ser una empresa sólida con un nivel de calidad óptima en sus diferentes productos con eficiencia, eficacia, precios competitivos y reconocidos por la sociedad, con talento humano de elevada preparación en todos sus procesos; con principios éticos y morales para la satisfacción a sus clientes.

La empresa elabora productos como Salchicha de res, Salchicha de pollo, Chorizo ahumado, Chorizo crudo, Chorizo español, Parrillero, Jamón, Tocino, Paisesa, Mortadela, Botón ahumado, Longaniza.

7.9. Empresa Productos Lácteos San Enrique

La empresa de Productos Lácteos San Enrique ubicada en la Parroquia Múlalo, es una empresa familiar desde el año 2000, que ha ido evolucionando desde la producción artesanal de queso, hasta convertirse en una de las empresas que más destaca en el Sector, con base en el mejoramiento de sus procesos de producción y la ampliación de su línea de productos, se ha ganado un sitio de preferencia en el mercado provincia.

7.10. Dispositivos de combustión

7.10.1. Calderos

Una caldera es un recipiente metálico, cerrado, destinado a producir vapor o calentar agua, mediante la acción del calor a una temperatura superior a la del ambiente y presión mayor que la atmosférica.

A la combinación de una caldera y un sobrecalentador se le conoce como generador de vapor.

El principio básico de funcionamiento de las calderas consiste en una cámara donde se produce la combustión, con la ayuda del aire comburente y a través de una superficie de intercambio se realiza la transferencia de calor. (Bahamondes, 2015)

La estructura real de una caldera dependerá del tipo, no obstante, de forma general podemos describir las siguientes partes:

- Quemador: sirve para quemar el combustible.
- Hogar: alberga el quemador en su interior y en su interior se realiza la combustión del combustible utilizado y la generación de los gases calientes.
- Tubos de intercambio de calor: el flujo de calor desde los gases hasta el agua se efectúa a través de su superficie. También en ella se generan las burbujas de vapor.
- Separador líquido-vapor: es necesario para separar las gotas de agua líquida con los gases aún calientes, antes de alimentarla a la caldera.
- Chimenea: es la vía de escape de los humos y gases de combustión después de haber cedido calor al fluido.
- Carcasa: contiene el hogar y el sistema de tubos de intercambio de calor.

7.10.2. Tipos de calderos

Se clasifican según criterios, relacionados con la disposición de los fluidos y su circulación, el mecanismo de transmisión de calor dominante, aspectos estructurales, modo de intercambio de calor, la forma del quemado del combustible, forma de alimentación del agua otros factores (Bonilla, Arranza, y Beltheton, A., 2009).

7.11. Equipo analizador de gases TESTO 350.

Manual TESTO 350, menciona que el testo 350 es un sistema de medición portátil y versátil. Este equipo consiste en una unidad de control, el analizador de productos de la combustión y una sonda de muestreo. Una medición exacta resulta indispensable cuando se controlan emisiones, termoprocesos o cuando se ajusta el rendimiento económico de un sistema.

El TESTO 350, reconocido mundialmente, dispone de un amplio visualizador que facilita la lectura; es el instrumento ideal para un ajuste profesional y el mantenimiento regular de su sistema.

En el (Manual del TESTO 350, 2008) el analizador de gases de combustión testo 350 es el instrumento ideal para un análisis de gases profesional. Las funciones de medición pre configuradas guían al usuario en aplicaciones de medición tales como:

- Análisis de gases de combustión en la puesta en marcha, ajuste, optimización y operación de quemadores industriales, motores industriales estacionarios, turbinas de gas y plantas de tratamiento de gases.
- Control y monitoreo de límites de emisión prescritos oficialmente por normativas ambientales.
- Comprobación funcional de sistemas de monitoreo estacionarios de gases de combustión.
- Control y monitoreo de atmósferas definidas en procesos térmicos de muflas y hornos industriales.

7.11.1. Componentes del equipo.

El testo 350 cuenta con cuatro elementos principales

- Caja analizadora
- Unidad de control portátil
- Sonda
- Impresora

7.11.2. Caja analizadora.

Manual TESTO 350 en la caja analizadora se alojan las celdas de gases O₂, CO₂, CO, NO, NO₂, SO₂, entre otros, las bombas de medición y purga, vías de paso de gas, filtros, electrónica de análisis y almacenamiento de datos como así también la fuente de alimentación y batería de Li-ion.

7.11.3. Unidad de control

Según el Manual TESTO 350 la unidad de control es la interface de operación y visualización del analizador de gases testo 350. Puede operarse separadamente de la caja analizadora y equiparse con batería recargable.

7.11.4. Preparación para la medición.

El sensor de temperatura montado en la caja analizadora mide la temperatura del aire de combustión (TA) de manera continua. El aire exterior necesario para la fase de puesta a cero entra por la válvula si hay montada una válvula de aire exterior (opcional), en caso contrario, entra por el escape. De este modo la sonda de los gases de combustión se puede encontrar en el canal de gases de combustión desde antes de o durante la fase de puesta a cero.

Antes de encenderlo se debe comprobar que todos los componentes del equipo estén conectados correctamente.

Antes de la medición:

- Ajustar el combustible de la instalación incineradora.
- Asignar los parámetros y unidades de medición a un campo de visualización en la vista de medición.
- Activar situación de medición a la que deban asignarse estos valores de medición.

7.12. Normativa aplicada

Para el presente proyecto de investigación se utilizó Registro Oficial – Edición Especial N°387 del TULSMA del 4 de noviembre del 2015 que se encuentra vigente.

La presente 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.

Dentro de la normativa establecida se tomará en consideración los literales:

4.1.2 Valores máximos permisibles de concentraciones de emisión

4.1.2.1 Los gases de combustión de todas las fuentes, incluidas las fuentes de combustión abierta, deben ser evacuados por una chimenea correctamente dimensionada, que debe cumplir con los requisitos indicados en esta norma para el monitoreo de emisiones.

4.1.2.3 Los valores máximos de concentraciones de emisión permitidos para calderas se establecen en la Tabla 2. **Ver ANEXO 4.**

8. PREGUNTAS DIRECTRICES

¿Cuáles son los niveles de gases contaminantes emitidos por las Empresas: Embutidos Don Jorge y Productos Lácteos San Enrique del Cantón Latacunga en el período 2017-2018?

Realizado el monitoreo en las Empresas se determinó los niveles de gases contaminantes, en la Empresa Embutidos Don Jorge, se determinó que los niveles de gases contaminantes corresponden a CO es de 11,074 mg/Nm³, NO_x es de 143,046 mg/Nm³ y de SO₂ es de 28,424 mg/Nm³; mientras que los niveles de gases contaminantes de la empresa Productos Lácteos San Enrique corresponde a CO es de 206,691 mg/Nm³, NO_x es de 60,282 mg/Nm³ y de SO₂ es de 15,269 mg/Nm³, los parámetros NO_x y SO₂ fueron comparados con la normativa TULSMA Libro VI, Anexo 3, Tabla 2. Límites Máximos Permisibles de Concentración de Emisión de Contaminantes al Aire para Calderas (mg/Nm³) REGISTRO OFICIAL N° 387 de noviembre de 2015, determinando de esta manera que los parámetros monitoreados y comparados se encuentran dentro de los límites permisibles de la normativa vigente, no se tomó en consideración CO por lo cual se utilizó la normativa TULSMA Libro VI, Anexo 3; Tabla 2. De febrero del 2015 estableciendo que el límite máximo permisible dentro de la normativa corresponde a 200 mg/Nm³ una vez realizado el análisis se determinó que la empresa Embutidos Don Jorge se encuentra dentro de los límites establecidos, mientras que la empresa Productos Lácteos San Enrique sobrepasa los límites Máximos permisibles.

¿Qué factores han influido para que el nivel de concentración de gases contaminantes emitidos a la atmosfera sean en menores proporciones por las empresas: Embutidos Don Jorge y Productos Lácteos San Enrique del Cantón Latacunga en el periodo 2017-2018?

En las empresas monitoreadas los factores que aportan en el cumplimiento de las concentraciones según las normas establecidas, es el diámetro adecuado que tienen de sus chimeneas, el mantenimiento que realizan al caldero cada 2 meses, permitiendo de esta manera

retirar los sedimentos que se encuentran en el caldero; de igual manera el uso de Diésel en conjunto con aditivos ayuda a mejorar la combustión.

9. METODOLOGÍAS:

9.1. Área de estudio

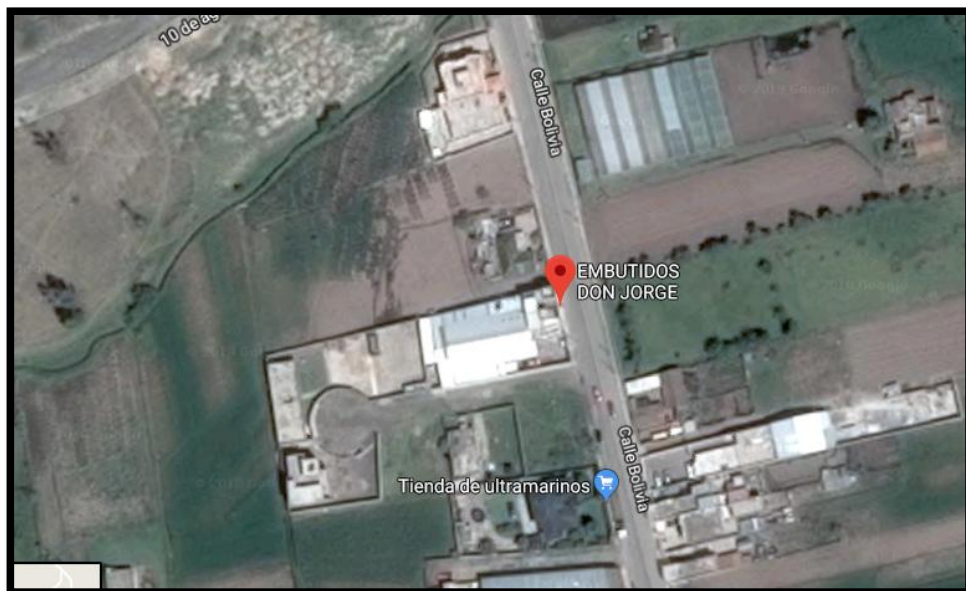
Para determinar el nivel de concentraciones de gases contaminantes en las empresas en investigación se realizó una georreferenciación la misma que permitió obtener la ubicación de las empresas en estudio.

a) Embutidos Don Jorge

La Empresa Embutidos Don Jorge, se encuentra ubicada en la Ciudad de Latacunga en la parroquia Eloy Alfaro en el Barrio San Rafael, en las coordenadas geográficas:

Este: 765732 y Norte: 9895656, a una altitud 2825 msnm, como se puede apreciar en el mapa de ubicación:

Mapa 1. Mapa de Ubicación de la Empresa Embutidos Don Jorge.



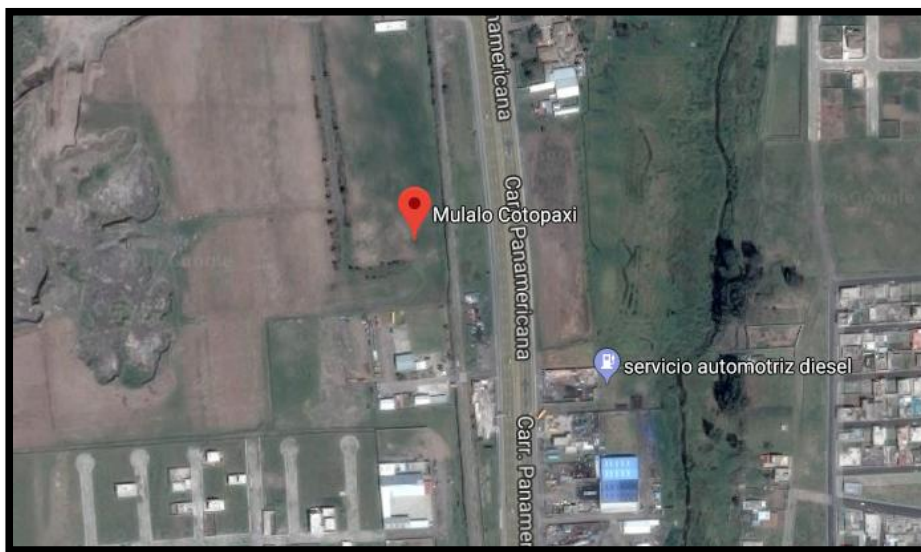
Fuente: Google Maps.

b) Empresa Productos Lácteos San Enrique

La Empresa de Productos Lácteos San Enrique, se encuentra ubicada en la Ciudad de Latacunga en la parroquia Mulaló en las coordenadas:

Este: 769676 y Norte: 9913634, con una latitud de 3028 msnm, como se puede apreciar en el mapa de ubicación:

Mapa 2. Mapa de Ubicación de la Empresa Productos Lácteos San Enrique.



Fuente: Google Maps.

9.2. Tipos de Investigación

9.2.1. Investigación bibliográfica

Se empleó este tipo de investigación para obtener diferentes fuentes de información documental, y adicionalmente para el análisis de la información recopilada en la fundamentación teórica, que facilitó a la identificación del problema.

9.2.2. Investigación de campo

La investigación de campo se aplicó para la toma y recopilación de datos y de información, a través de la utilización del equipo TESTO 350, adicionalmente la investigación de campo permitió conocer más acerca del objeto de estudio.

9.2.3. Investigación Analítica

A través de la investigación analítica se comprobó y analizó los resultados de las emisiones de gases generadas por las empresas monitoreadas; y posterior a esto se realizó comparaciones con la normativa vigente, esto nos ayudó a determinar si los niveles de gases generados por las empresas se encuentran o no dentro de los límites permisibles.

9.3. Métodos

9.3.1. Método Inductivo

Este método permitió obtener conocimientos generales mediante el análisis de los datos obtenidos en el monitoreo de las Empresas, estos resultados se compararon con los límites máximos permisibles vigentes de la Norma TULSMA Libro VI, Anexo 3, Tabla 2: Límites Máximos Permisibles de Concentraciones de Emisión para Calderos Generadores de Vapor (mg/Nm^3), esto fue útil para determinar el nivel de gases contaminantes generados por las empresas. Para este propósito se utilizó el proceso didáctico del método inductivo que es: observación que permitió conocer las condiciones en las que se encuentran las empresas a ser monitoreadas, el análisis de los datos obtenidos de los monitoreos, los mismos datos fueron comparados con la normativa ambiental vigente, generando de esta manera una base de datos de los niveles de gases contaminantes de las empresas investigadas y permitiendo llegar a conclusiones acorde a los objetivos planteados.

9.4. Técnicas

9.4.1. Observación

La técnica de observación directa permitió identificar el problema de estudio, desde una perspectiva real. Adicionalmente permitió tener un acercamiento con las áreas de estudio, donde se llevó a cabo la ejecución del proyecto.

9.4.2. Entrevista

Esta técnica ayudo a la obtención de información necesaria para el desarrollo del proyecto, la entrevista realizada se la ejecuto al encargado de manteniendo de las empresas monitoreadas.

9.5. PROTOCOLO DE MUESTREO

Monitoreo de Gases

Para el monitoreo de gases en fuentes fijas se aplicó la normativa técnica y administrativa establecida en ANEXO 3 DEL LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE NORMA DE EMISIONES AL AIRE DESDE FUENTES FIJAS, establecida el 4 de noviembre de 2015 – Edición Especial N°387 – Registro Oficial.

Dentro del mismo en su Tabla 9: Métodos de medición; nos manifiesta que para la aplicación de los métodos de monitoreo nos debemos basar en el protocolo establecido por la USEPA (United States Enviromental Protection Agency).

Los procesos se detallan en el siguiente protocolo:

9.5.1. Protocolo de muestreo según la USEPA

La USEPA se cataloga como una agencia reguladora decretada por el Congreso de EE.UU. Esta se encarga de autorizar, escribir normas y reglamentos que explican los detalles técnicos, operacionales y legales necesarios para implementar las leyes ambientales. Los reglamentos son requisitos obligatorios que se pueden aplicar a individuos, negocios, gobiernos estatales y locales, instituciones entre otros.

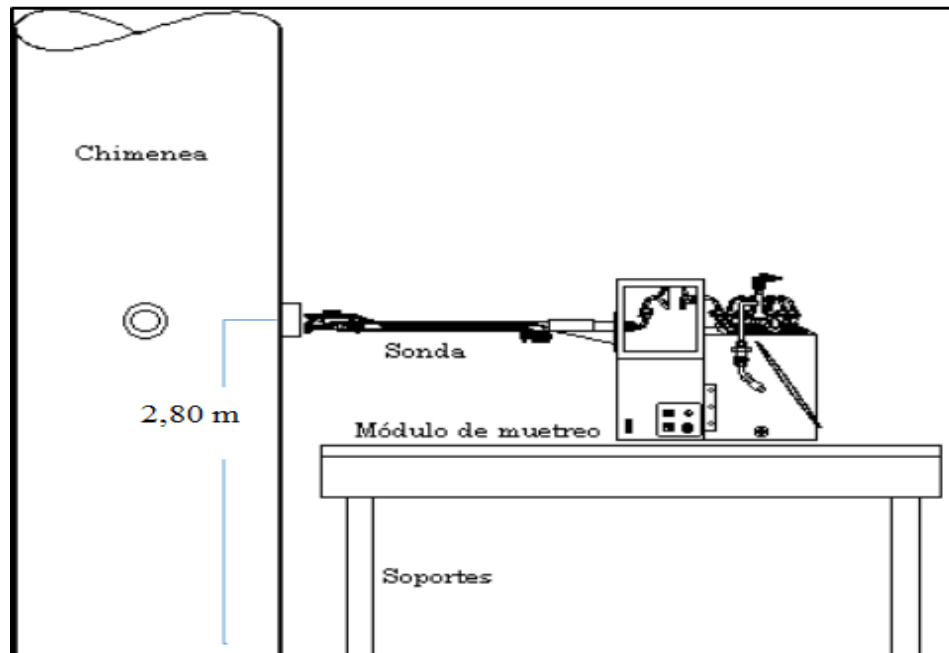
9.5.2. Método: (USEPA)

a) Empresa Monitoreadas

Selección del sitio de muestreo, determinación del número de puntos y su localización en la chimenea:

- Dentro del Protocolo USEPA en su Método 1 para el número de puertos de muestreo, se tomó en consideración que en la empresa Embutidos Don Jorge cuenta con un caldero de vapor, mismo que tiene una chimenea con un diámetro de 0,35 m, mientras que la empresa De Productos Lácteos San Enrique cuenta con un caldero de vapor, mismo que tiene una chimenea con un diámetro de 0,30 m; se establece que para las dos empresas deben contar con 2 puertos de muestreo para aquellas chimeneas o conductos de diámetro menos a 3,0 m, los cuales deben estar ubicados en un ángulo de 90°.
- Para la ubicación de los puertos de monitoreo dentro del Protocolo USEPA en su Método 2 menciona que para chimeneas con diámetros menores a 3,0 metros se debe ubicar el puerto de monitoreo a 8 diámetros de chimenea corriente abajo o 2 diámetros de chimenea corriente arriba; se tomó en consideración para la empresa Embutidos Don Jorge 8 diámetros corriente abajo dando una distancia equivalente a 2,80m; mientras que para la Productos Lácteos San Enrique 2 diámetros de chimenea corriente arriba dando una distancia equivalente a 0,60m.

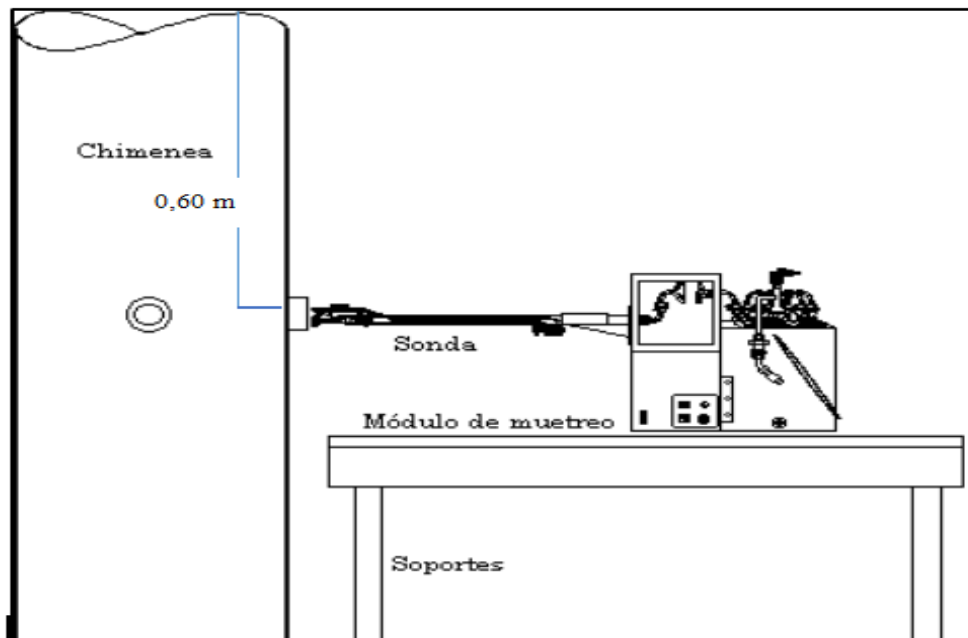
Ilustración 1. Distancia para la medición de la empresa Embutidos Don Jorge.



Fuente: Protocolo USEPA.

Elaborado por: Jeanina Valencia.

Ilustración 2. Distancia para la medición de la empresa Productos Lácteos San Enrique.



Fuente: Protocolo USEPA.

Elaborado por: Jeanina Valencia.

- Para la distancia de puntos de muestreo dentro de la USEPA en su Método 2, para calderas menores a 3,0 m, se debe tomar en cuenta 8 puntos de medición para la distancia de la sonda se establece la tabla 2. Distribución de puntos de monitoreos.

Tabla 3. Tomado de Tabla 2. Distribución de puntos de monitoreo. (USEPA)

Numeración del punto de muestreo en un diámetro	Número de puntos de muestreo en un diámetro					
	2	4	6	8	10	12
1	14,6	6,7	4,4	3,2	2,6	2,1
2	85,4	25,0	14,6	10,5	8,2	6,7
3		75,0	29,6	19,4	14,6	11,8
4		93,3	70,4	32,3	22,6	17,7
5			85,4	67,7	34,2	25,0
6			95,6	80,6	65,8	35,6
7				89,5	77,4	64,4
8					85,4	75,0
9					91,8	82,3
10					97,4	88,2
11						93,3
12						97,9

Fuente: Protocolo USEPA.

Elaborado por: Jeanina Valencia.

Para el cálculo de las distancias se multiplican estos valores por el diámetro de la chimenea:

Ecuación 1. Fórmula para el cálculo de la distancia de los puntos de medición.

$$\text{Distancia} = \frac{\text{N según los Puntos de Medición} * \text{Diametro de Chimenea}}{100}$$

Tabla 4. Distribución de los puntos de monitoreo de las empresas.

DISTANCIA DE LOS PUNTOS DE MONITOREO DE LAS EMPRESAS		
PUNTOS	EMBUTIDOS DON JORGE	LÁCTEOS SAN ENRIQUE
1	0,011 m	0,009 m
2	0,037 m	0,031 m
3	0,068 m	0,058 m
4	0,114 m	0,096 m
5	0,236 m	0,203 m
6	0,282 m	0,242 m
7	0,313 m	0,267 m
8	0,338 m	0,290 m

Fuente: USEPA

Elaborado por: Jeanina Valencia.

9.5.3. Tiempo de muestreo

De acuerdo con el Protocolo USEPA, en su Método 5, menciona que para realizar monitoreos continuos para los contaminantes como SO₂(dióxido de Azufre), NO_x(Oxido Nitrico) y CO (Oxido de Carbono) se debe registrar los datos máximos cada 5 minutos en cada punto de monitoreo.

9.5.4. Obtención de unidades para la posterior comparación de los datos.

El equipo Testo 350, midió gases como: ppm CO, % CO, ppm NO_x, ppm NO, ppm NO_x, ppm SO₂, como se puede ver en el **ANEXO 5**, para realizar la comparación con la normativa ambiental vigente se debe transformar los valores obtenidos condiciones normales (mg/N m³), para lo cual se utilizaron las siguientes ecuaciones establecidas:

Ecuación 2. Transformación de CO ppm a mg/Nm³

$$\text{CO} \left(\frac{\text{mg}}{\text{Nm}^3} \right) = \left[\frac{21 - \text{O}_2\text{-Referencia}}{21 - \text{O}_2} \right] * \text{CO (ppm)} * 1,25$$

Siendo;

O₂ referencia: 4 (Constante)

O₂ el oxígeno medido por el Equipo.

CO ppm: Partes por millón de Monóxido de Carbono.

Ecuación 3. Transformación del SO₂ ppm a mg/Nm³

$$\text{SO}_2 \left(\frac{\text{mg}}{\text{Nm}^3} \right) = \left[\frac{21 - \text{O}_2\text{-Referencia}}{21 - \text{O}_2} \right] * \text{SO}_2(\text{ppm}) * 2,93$$

Siendo;

O₂ referencia: 4 (Constante)

O₂ el oxígeno medido por el Equipo.

SO₂ ppm: Partes por millón de Dióxido de Azufre

Ecuación 4. Transformación de NO_x ppm a mg/Nm³

$$\text{NO}_x \left(\frac{\text{mg}}{\text{Nm}^3} \right) = \left[\frac{21 - \text{O}_2\text{-Referencia}}{21 - \text{O}_2} \right] * (\text{NO}(\text{ppm}) + \text{NO}_2(\text{ppm})) * 2,05$$

Siendo;

O₂ referencia: 4 (Constante)

O₂ el oxígeno medido por el Equipo.

NO ppm: Partes por millón de Monóxido de Nitrógeno.

NO₂ ppm: Partes por millón de dióxido de Nitrógeno.

Se recomienda medir en estas unidades, para lograr obtener NO_x, puesto que aquí se tendrá la sumatoria de NO y NO₂, teniendo un grado de error mínimo en este gas.

Realizada la transformación los datos que tenemos se encuentran en condiciones normales como indica el **ANEXO 6**.

9.6. Instrumentos

- Libretas de campo.
- Fichas de datos.
- Fotografías.
- Entrevistas.
- TESTO 350.

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

10.1. Diagnóstico de la situación Actual

Empresa Embutidos Don Jorge

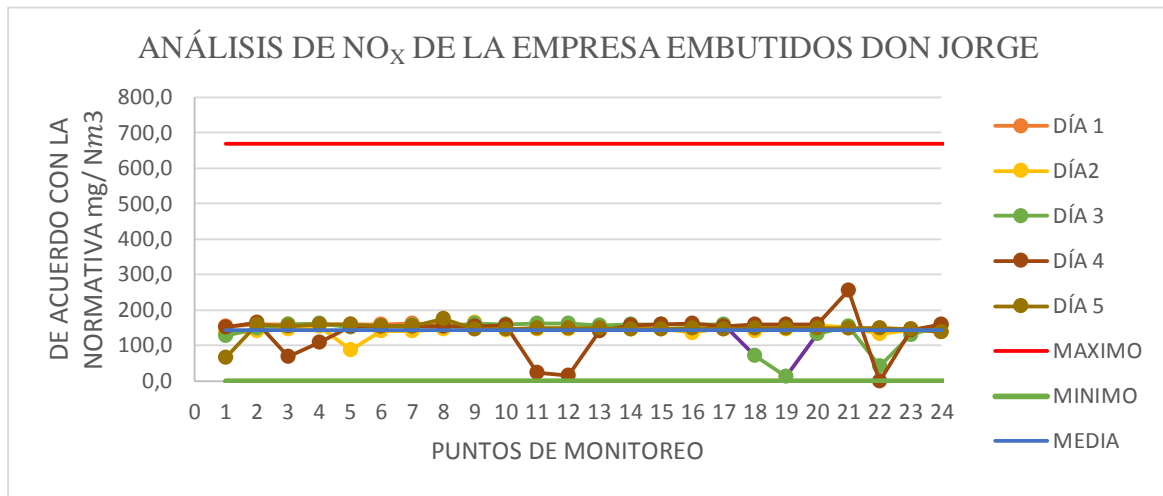
La Empresa Embutidos Don Jorge se encuentra a cargo del Gerente y Propietario el Ing. Fabián Masapanta quien está encargado del mantenimiento del caldero dando a conocer que cuentan con un caldero de vapor de marca BEAUCOUP, con características en su chimenea de un diámetro de 0,35 metros con una altura de 3 metros, con una potencia de 347.000 BTU/h, mismo que entro en funcionamiento en el año 2011 su actividad de producción es de Lunes a Viernes en un periodo de 8 horas con un total de 30 galones de Diésel al día, con una producción continua de la empresa

Empresa Productos Lácteos San Enrique

La Empresa Productos Lácteos San Enrique se encuentra a cargo del Gerente y Propietario el Sr. Enrique Bonbon quien está encargado del mantenimiento del caldero dando a conocer que cuentan con un caldero de vapor de marca BEAUCOUP, con características en su chimenea de un diámetro de 0,30 metros con una altura de 2,5 metros, con una potencia de 250.000 BTU/h, mismo que entro en funcionamiento en el año 2011 su actividad de producción es de Lunes a Domingo en un periodo de 7 horas con un total de 25 galones de Diésel al día, con una producción continua de la empresa

10.2. Datos de las mediciones.

Ilustración 3. Análisis de NO_x de la Empresa Embutidos Don Jorge.



Elaborado por: Jeanina Valencia.

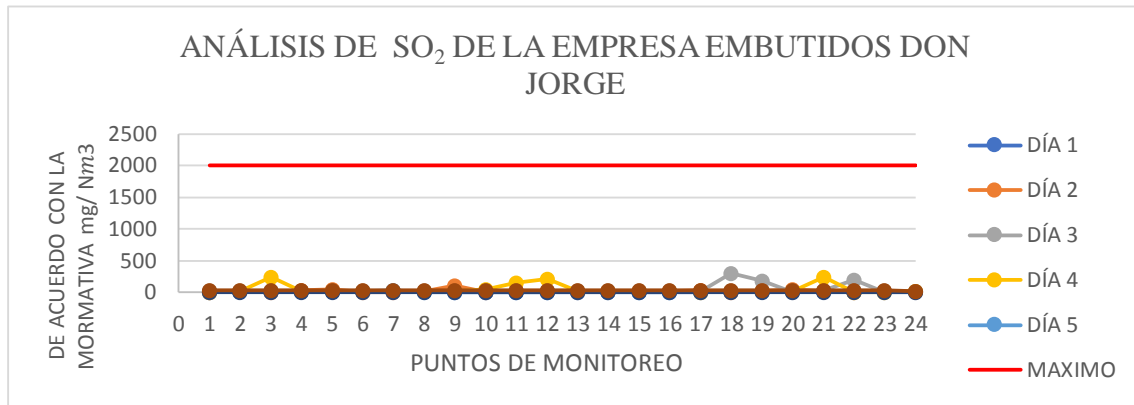
Interpretación

En la ilustración 3. Análisis del NO_x de la empresa Embutidos Don Jorge, durante los 5 días en que se desarrolló el monitoreo, en los 24 puntos se determinó que los resultados se encuentran dentro de los límites permisibles según la normativa TULSMA Libro VI, Anexo 3, Tabla 2 donde se establece que NO_x su límite máximo permisible es de 670 mg/ Nm³, teniendo un valor medio de 143,046 mg/ Nm³.

Análisis:

La empresa Embutidos Don Jorge se pudo determinar que el nivel de contaminación producto de la combustión, utilizada en los distintos procesos no sobre pasan los valores establecidos en la normativa ambiental vigente.

Ilustración 4. Análisis de SO₂ de la Empresa Embutidos Don Jorge.



Elaborado por: Jeanina Valencia.

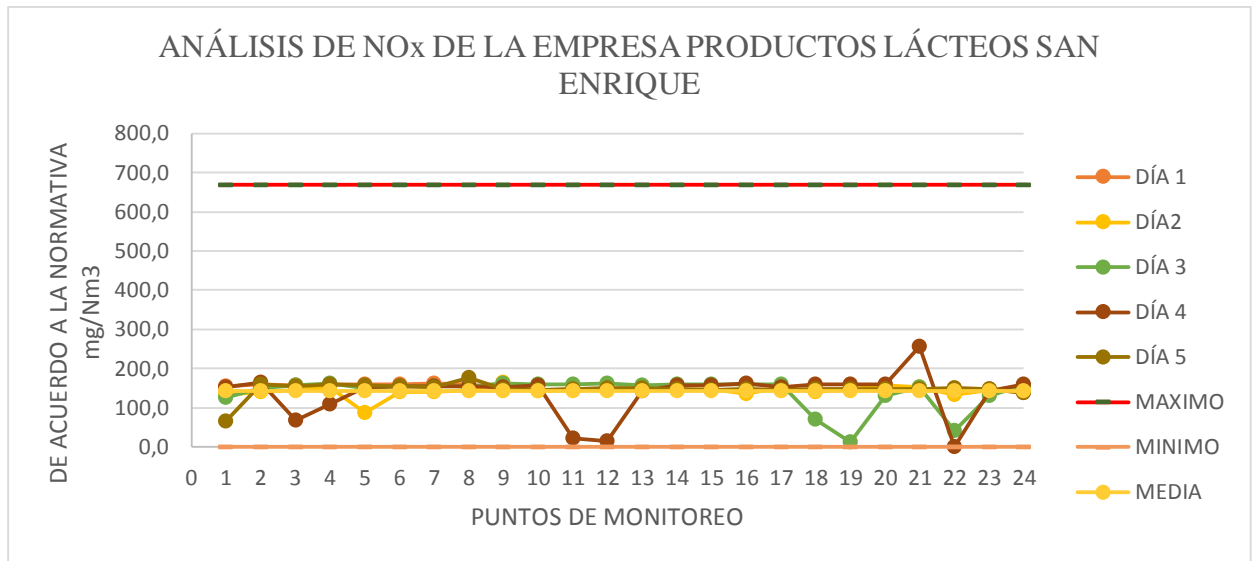
Interpretación

En la ilustración 4. Análisis del SO₂ de la empresa Embutidos Don Jorge, durante los 5 días en que se desarrolló el monitoreo, en los 24 puntos se pudo determinar que los resultados se encuentran dentro de los límites permisibles según la normativa TULSMA Libro VI, Anexo 3, Tabla 2 donde se establece que SO₂ su límite máximo permisible es de 2004 mg/ Nm³, teniendo un valor medio de 28,424 mg/ Nm³.

Análisis

La empresa Embutidos Don Jorge se puede determinar que el nivel de contaminación producto de la combustión, utilizada en los distintos procesos no sobre pasan los valores establecidos en la normativa ambiental vigente.

Ilustración 5. Análisis de NO_x de la Empresa Productos Lácteos San Enrique.



Elaborado por: Jeanina Valencia.

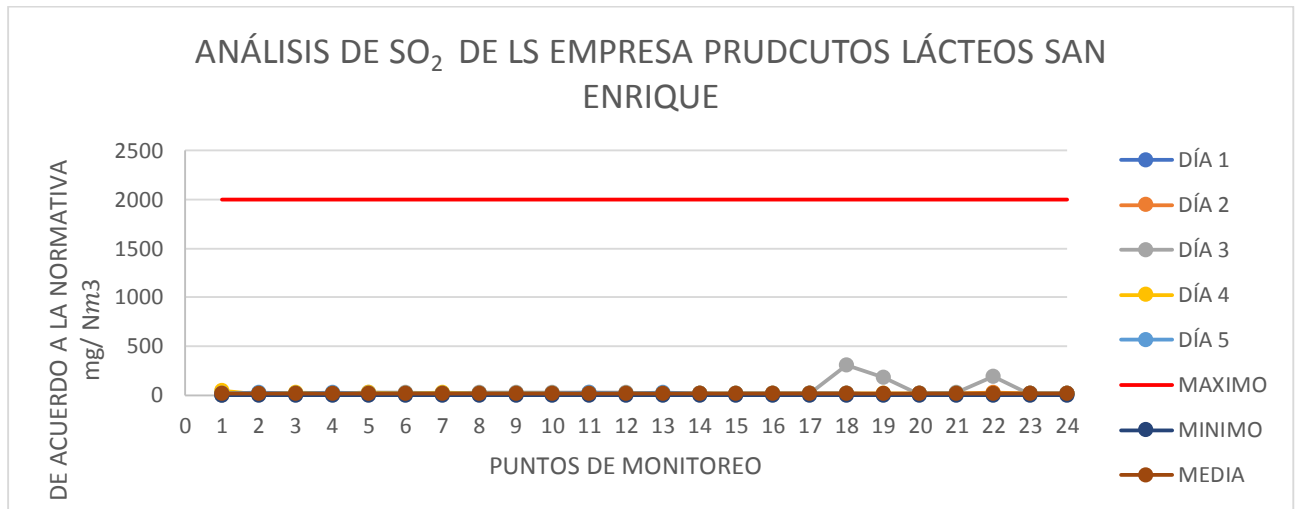
Interpretación

En la ilustración 5. Análisis del NO_x de la empresa Productos Lácteos San Enrique, durante los 5 días en que se desarrolló el monitoreo, en los 24 puntos se pudo determinar que los resultados se encuentran dentro de los límites permisibles según la normativa TULSMA Libro VI, Anexo 3, Tabla 2 donde se establece que NO_x su límite máximo permisible es de 670 mg/ Nm³, teniendo un valor medio de 60,282 mg/ Nm³.

Análisis

La empresa Productos Lácteos San Enrique se puede determinar que el nivel de contaminación producto de la combustión, utilizada en los distintos procesos no sobre pasan los valores establecidos en la normativa ambiental vigente.

Ilustración 6. Análisis de SO₂ de la Empresa Productos Lácteos San Enrique



Elaborado por: Jeanina Valencia.

Interpretación

En la ilustración 6. Análisis del SO₂ de la empresa Productos Lácteos San Enrique, durante los 5 días en que se desarrolló el monitoreo, en los 24 puntos se pudo determinar que los resultados se encuentran dentro de los límites permisibles según la normativa TULSMA Libro VI, Anexo 3, Tabla 2 donde se establece que SO₂ su límite máximo permisible es de 2004 mg/ Nm³, teniendo un valor medio de 15,269 mg/ Nm³.

Análisis

La empresa Productos Lácteos San Enrique se puede determinar que el nivel de contaminación producto de la combustión, utilizada en los distintos procesos no sobre pasan los valores establecidos en la normativa ambiental vigente.

10.3. Resultado y Análisis de los Contaminantes Identificados

Tabla 5. Comparación con el TULSMA Libro VI, Anexo 3 de la Empresa Embutidos Don Jorge.

EMBUTIDOS DON JORGE				
GASES	UNIDADES	DATOS MEDIDOS	Registro N° 387 del TULSMA 01/11/2015	Cumplimiento de la normativa
O₂	%	9,787	-	NO APLICA
CO₂	%	6,907	-	NO APLICA
CO	mg/ Nm ³	11,074	-	NO APLICA
NO_x	mg/ Nm ³	143,046	670	CUMPLE
SO₂	mg/ Nm ³	28,424	2004	CUMPLE

Elaborado por: Jeanina Valencia.

Interpretación

Considerando que en el Libro VI, Anexo 3 del TULSMA; en su Tabla 2. Indica que los límites Máximos Permisibles de Concentración de Emisión de Contaminantes al Aire para Calderas (mg/Nm³), REGISTRO OFICIAL N° 387 de noviembre de 2015: con autorización de entrar en funcionamiento desde enero del 2003 hasta el 4 de noviembre del 2015, estipula que los niveles de concentraciones permisibles para NO_x es de 670 mg/Nm³ y para la concentración de SO₂ es de 2004 mg/Nm³.

Realizado el monitoreo en la empresa Embutidos Don Jorge, teniendo en consideración que el caldero entro en funcionamiento en el año 2011, los niveles de concentración monitoreados fueron de NO_x es de 143,046 mg/Nm³ según la normativa el nivel de concentración máximo permisibles es de 670 mg/Nm³ y para la concentración de SO₂ es de 28,424 mg/Nm³ según la normativa el nivel de concentración máximo permisible es de 2004 mg/Nm³, determinando que estos niveles de concentración se encuentran dentro de los límites máximos permisibles de acuerdo a la normativa aplicada.

Tabla 6. Comparación con el TULSMA Libro VI, Anexo 3, de la Empresa Productos Lácteos San Enrique

PRODUCTOS LÁCTEOS SAN ENRIQUE				
GASES	UNIDADES	DATOS MEDIDOS	Registro N° 387 del TULSMA 01/11/2015	Cumplimiento de la normativa
O₂	%	13,260	-	NO APLICA
CO₂	%	1,805	-	NO APLICA
CO	mg/ Nm ³	206,691	-	NO CUMPLE
NO_x	mg/ Nm ³	60,282	670	CUMPLE
SO₂	mg/ Nm ³	15,269	2004	CUMPLE

Elaborado por: Jeanina Valencia.

Interpretación

Considerando que en el Libro VI, Anexo 3 del TULSMA; en su Tabla 2. Indica que los límites Máximos Permisibles de Concentración de Emisión de Contaminantes al Aire para Calderas (mg/Nm³), REGISTRO OFICIAL N° 387 de noviembre de 2015: con autorización de entrar en funcionamiento desde enero del 2003 hasta el 4 de noviembre del 2015, estipula que los niveles de concentraciones permisibles para NO_x es de 670 mg/Nm³ y para la concentración de SO₂ es de 2004 mg/Nm³.

Realizado el monitoreo en la empresa Productos Lácteos San Enrique, teniendo en consideración que el caldero entro en funcionamiento en el año 2011, los niveles de concentración monitoreados fueron de NO_x es de 60,282 mg/Nm³ según la normativa el nivel de concentración máximo permisibles es de 670 mg/Nm³ y para la concentración de SO₂ es de 15,269 mg/Nm³ según la normativa el nivel de concentración máximo permisible es de 2004 mg/Nm³, determinando que estos niveles de concentración se encuentran dentro de los límites máximos permisibles de acuerdo a la normativa aplicada.

11. IMPACTO

11.1. AMBIENTAL.

Los niveles de gases contaminantes generados por las empresas: Embutidos Don Jorge y Productos Lácteos San Enrique de acuerdo con el monitoreo realizado se puede determinar que dentro de la Empresa Embutidos Don Jorge se realiza un mantenimiento al caldero como es la purga intermitente que permite mantener su funcionamiento normal reduciendo sus emisiones atmosféricas, en los parámetros monitoreados como son CO, SO₂, NO_x, mientras que en la Empresa Productos Lácteos San Enrique no se realiza ningún mantenimiento debido al mismo su parámetro CO comparado con la normativa del Febrero del 2015 sobrepasa su valor, mientras que sus parámetros SO₂, NO_x se encuentran dentro de los límites permisibles.

11.2.SOCIAL

La presente investigación tiene un aporte positivo para los propietarios de las empresas monitoreadas, de igual manera se da a conocer la calidad del aire que está expuesta la población aledañas a las empresas, cumpliendo lo establecido en el plan Nacional del Buen Vivir.

11.3.ECONÓMICO

Con el mantenimiento del caldero se genera un beneficio económico de manera significativa a la empresa puesto que se está generando un ahorro en las sanciones ambientales, de la misma manera se reduce el daño a las calderas y se puede tener una producción continua por más tiempo, de igual manera se mantienen condiciones económicas adecuadas para los trabajadores.

12. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO

Recursos	PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO			
	Cantidad	Unidad	V. Unitario \$	Valor Total \$
Equipos				
TESTO 350 (alquiler por punto)	30	horas	25,00	750,00
Cámara Fotográfica (alquiler)	30	horas	10	300,00
Laptop (alquiler)	30	horas	0,50	15,00
Materiales				
Flexómetro	2		10,00	20,00
Salida de campo				
Transporte y alimentación	10		6,00	60,00
Materiales de oficina				
Libretas de campo	2	1	2,00	2,00
Esferos	3	1	0,45	1,35
Impresiones	500	1	0,05	25
Copias	100	1	0,02	2
Equipo de Protección Personal				
Casco	1	1	15,00	15,00
Zapatos (punta de acero)	1	1	25,00	25,00
Overol	1	1	25,50	25,50
Guantes	1	1	27,00	27,00
Gafas	1	1	23,00	23,00
Mascarilla	1	1	45,50	45,50
Sub Total				1.361,35
10%				136,13
TOTAL				1.497,48

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

13.1. CONCLUSIONES

- Los monitoreos se llevaron a cabo en los puertos adecuados provisionalmente en las chimeneas, en las Empresas Embutidos Don Jorge y Productos Lácteos San Enrique, se evidencio que el material de combustión que utilizan es el Diésel para todos sus procesos pudiendo manifestar que las dos empresas poseen el mismo tipo de ducto (chimenea).
- Los resultados obtenidos de la Empresa Embutidos Don Jorge muestran el cumplimiento con los gases monitoreados que fueron NO_x es de 143,046 mg/Nm^3 y de SO_2 es de 28,424 mg/Nm^3 ; mismos que se compararon con los parámetros establecidos en el TULSMA Libro VI, Anexo 3, Tabla 2 de Febrero del 2015.
- Los resultados obtenidos de la Empresa Productos Lácteos San Enrique muestran un incumplimiento de los límites permisibles de CO con un valor de 206,691 mg/Nm^3 y según TABLA 2: Límites Máximos Permisibles de Concentraciones de Emisión para Calderos Generadores de Vapor (mg/Nm^3) de la “Reforma de la Norma de emisiones al aire desde fuentes fijas de combustión” de Febrero de 2015 es de 200 mg/m^3 determinado que no se encuentra dentro del rango establecido; mientras que los parámetros , NO_x es de 60,282 mg/Nm^3 y de SO_2 es de 15,269 mg/Nm^3 con la normativa vigente se encuentran en los rangos permisibles.

13.2. RECOMENDACIONES

- Las empresas monitoreadas deben incorporar mecanismos adecuados para realizar el monitoreo de gases entre ellos: puertos de muestreo, escaleras, andamios o plataformas para que pueda ser monitoreada eficientemente.
- Antes de realizar los monitoreos, el equipo técnico debe conocer las normativas de seguridad para realizar trabajos en altura, exposición a altas temperaturas (calderos), conocer el funcionamiento del equipo TESTO 350, verificar que se encuentre en excelentes condiciones, y dotar de EPP'S (equipos de protección personal) enmarcados en las normas establecidas.
- Socializar a las empresas la importancia de conocer el estado actual de los contaminantes generados por las mismas, y que éstas permitan realizar mediciones acerca de los niveles de contaminación producto de la combustión generada en distintos procesos en las empresas por estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi para ir consolidando una base de datos científicos, para mejorar las condiciones de desarrollo de la población local e inclusive mundial.

14. BIBLIOGRAFÍA

- Acuario, B. (2012). VYC Industrial: Caldera de vapor en la industria alimenticia . Obtenido de VYC Industrial: Caldera de vapor en la industria alimenticia : <http://vycindustrial.com/caldera-vapor-industria-alimenticia/>
- Alexis Yassi & Tomas Kjellstrom. (2015). Riesgos Ambientales Para la Salud. España: INSHT(Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo).
- Bahamondes, P. A. (03 de 04 de 2015). ACHS. Obtenido de <http://www.achs.cl/qapub/trabajadores/Capacitacion/CentrodeFichas/Documents/descripcion-de-caldera-y-generadores-de-vapor.pdf>
- Bonilla, Arranza, y Beltheton, A. (2009). Termodinámica de Equipos Industriales. Eficacia Energética de una Caldera., 18-34.
- Bravo, H. Sosa, R. (12 de Abril de 2009). Características de los Contaminantes Atmosféricos. Obtenido de Características de los Contaminantes Atmosféricos: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/eco/036993-I/036993-1.1.pdf>
- Cabrerizo, D., & Antón , J. (2015). Física y Química. Madrid: Editex, S.A.
- CENTRO DE INFORMACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE, C. (199). Técnicas para calcular emisiones de categorías de fuentes únicas en su género en Mexicali. Mexicali: US EPA3. Obtenido de Técnicas para camcular emisiones de categorías de fuentes únicas en su género en MEXICALI.
- Chile, C. N. (2009). GUÍA METODOLÓGICA PARA LA ESTIMACIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS DE FUENTES FIJAS. Santiago de Chile: Departamento de Control de la Contaminación de CONAMA.
- Córdova, P. (17 de 01 de 2013). Lección de Ciencia Naturales. Recuperado el 13 de 05 de 2017, de <https://sites.google.com/site/lecciondecienanaturales/el-calentamiento-global/contaminacion-en-las-regiones-de-ecuador>
- Dinesen, C. (2010). Efectos del dióxido de carbono en la contaminación del aire. Recuperado el 04 de 05 de 2017, de http://www.ehowenespanol.com/efectos-del-dioxido-carbono-contaminacion-del-aire-lista_444306

- Domínguez, J. (2008). Riesgos Laborales Relacionados con el Medio Ambiente. Recuperado el 15 de 05 de 2017, de <http://www.inpahu.edu.co/biblioteca/imagenes/libros/Riesgos.pdf>
- Eduardo Mantilla, Crisanto Vergel & Jose López. (2005). Medición de la Sostenibilidad Ambiental. Medellín: Universidad Cooperativa de Colombia.
- Enciclopedia de Características. (2017). 10 Características de la Contaminación Atmosférica. Recuperado el 01 de 07 de 2017, de <https://www.caracteristicas.co/contaminacion-atmosferica/>
- Gallego, A. et al., . (2012). Contaminación Atmosférica: De la Universidad Nacional de Educacion a Distancia Madrid 2012. Madrid: Edición digital. Obtenido de Gallego, A., Gonzales I., Sanchez, B., Fernandez, P.,Garcinuño, R., Bravo,J., Pradana., J. (2004) Contaminación Atmosférica: Edición digital: noviembre de 2012 de la Universidad Nacional de Educacion a Distancia Madrid 2012.
- Geographic, N. (5 de Diciembre de 2013). La contaminación del aire -medio - ambiente. Obtenido de La contaminación del aire -medio - ambiente: <http://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/la-contaminacion-del-aire>
- Hernández, M. (21 de Abril de 2010). Plan Nacional de la Calidad del Aire . Obtenido de Plan Nacional de la Calidad del Aire : <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/10/libro-calidad-aire-1-final.pdf>
- MAE. (18 de Enero de 2012). Sistema de Contabilidad Ambiental Nacional Exploración Inicial. Obtenido de Sistema de Contabilidad Ambiental Nacional Exploración Inicial: <http://suia.ambiente.gob.ec/documents/10179/242984/6.+Cuenta+de+Emisiones+al+Aire.pdf/9ffc6202-2c7d-4bef-b3be-8133da96dd78;jsessionid=RZBfIKdnP5F0Sq5dm7t9yOS3?version=1.0>
- MAE. (5 de Junio de 2014). Preocupante situación ambiental en el Ecuador. Obtenido de Preocupante situación ambiental en el Ecuador: http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/08/Planes-y-Programas-de-ejecucion-2012_Agosto.pdf
- MAE, M. D. (13 de Febrero de 2014). Inventario Preliminar de las Emisiones de Contaminantes del Aire, de los cantones Ambato,Riobamba, Santo Domingo de los

- Colorados,Latacunga, Ibarra, Manta, Portoviejo, Esmeraldas y Milagro. Obtenido de Inventario Preliminar de las Emisiones de Contaminantes del Aire, de los cantones Ambato,Riobamba, Santo Domingo de los Colorados,Latacunga, Ibarra, Manta, Portoviejo, Esmeraldas y Milagro: <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/05/Libro-Resumen-Inventario-13-02-2014-prensa.pdf>
- Mantilla, E., Vergal, C., & López, J. (2005). *Medición de la Sostenibilidad Ambiental*. Bogotá: Universidad Cooperativa de Colombia (Educc).
- Manual del TESTO 350. (2008). Global Instrumental. Recuperado el 2017, de https://www.testo.com.ar/resources/media/global_media/produkte/testo_350/Testo_350_-_Manual.pdf
- Martínez, E., & Díaz de Mera, M. (2004). *Contaminación Atmosférica*. Cuenca: Ediciones de la Universidad de Castilla- La Mancha.
- Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. (2007). SOX (ÓXIDOS DE AZUFRE). Obtenido de <http://www.prtr-es.es/SOx-oxidos-de-azufre,15598,11,2007.html>
- Ministerio del Ambiente (MAE). (2010). *Plan Nacional de Calidad del Aire*. Recuperado el 14 de 05 de 2017, de <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/10/libro-calidad-aire-1-final.pdf>
- Muerza, A. (2010). *Aerosoles atmosféricos, como afectan al clima y a la salud*. Recuperado el 2017, de http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/naturaleza/2010/10/21/196641.php
- National Geographic. (2000). *Medición y Análisis de Contaminantes del Aire*. Recuperado el 2017, de http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/libros/geologia/gestion_calidad/Cap08.pdf
- OMS, P. d. (24 de Mayo de 2012). *Asamblea de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente*. Obtenido de Asamblea de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente:

<http://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/17578/K1600805%20Doc%206%20S.pdf?sequence=12&isAllowed=y>

Organización Mundial de la Salud. (2014). La calidad del aire se está deteriorando en muchas de las ciudades del mundo. Obtenido de http://www.paho.org/arg%20%20/index.php?option=com_content&view=article&id=1314:la-calidad-del-aire-se-esta-deteriorando-en-muchas-de-las-ciudades-del-mundo&catid=334:arg04-salud-ambiental-y-desarrollo-sustentable&Itemid=228

Organización Mundial de la Salud. (2016). Calidad del aire ambiental (exterior) y salud. Recuperado el 18 de 04 de 2017, de <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2016/air-pollution-estimates/es/>

Orozco, et al. . (2003). Contaminación ambiental: Una visión desde la química. Madrid: Ediciones Paraninfo, SA.

Pérez, A. (2010). Ingeniería del Medio Ambiente. San Vicente: Club Univestario.

Pérez, S. (2014). Introducción a la Química y el Ambiente. México: Grupo Editorial Patria.

Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial. (20 de Enero de 2016). DIAGNOSTICO DEL PLAN DE DESARROLLO DEL CANTÓN LATACUNGA 2016-2019. Obtenido de DIAGNOSTICO DEL PLAN DE DESARROLLO DEL CANTÓN LATACUNGA 2016-2019: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/0560000380001_PDyOT%20LATACUNGA%201_20-04-2015_16-06-55.pdf

Ramírez, V. (2014). Química 2: Serie integral por competencias. México: Grupo Editorial Patria.

Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes. (2007). CO (MONÓXIDO DE CARBONO). Recuperado el 11 de 04 de 2017, de <http://www.prtr-es.es/CO-Monoxido-de-carbono,15589,11,2007.html>

Rico, F., López, R., & Figueroa, E. (2001). Daños a la salud por Contaminación Ambiental. México: Universidad Autónoma del Estado de México.




Rocha, L. (05 de 06 de 2014). Medio Ambiente: una ciudad con buenos aires, pero no tanto. Recuperado el 01 de 06 de 2017, de <http://www.estrucplan.com.ar/noticias/imprimirss.asp?IDNoticia=10720>

Target Asesores S.A. (2016). Expertos en Gestión Medioambiental. España: IC Editorial.

Vásquez, D., Ibarra , A., & Julián, I. (2004). Ciencia. España: Complutensa.

15. ANEXOS

Anexo 1. Aval de traducción

 <p>Universidad Técnica de Cotopaxi</p>	CENTRO DE IDIOMAS
AVAL DE TRADUCCIÓN	
<p>En calidad de docente del idioma inglés del centro cultural de idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: la traducción del resumen del proyecto de investigación al idioma inglés presentado por la Srta. Egresada de la carrera de Ingeniería de Medio Ambiente de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Valencia Lagla Jeanina de los Ángeles cuyo título versa, "DETERMINACIÓN DE LOS GASES CONTAMINANTES EN FUENTES FIJAS DE LAS EMPRESAS: EMBUTIDOS DON JORGE Y PRODUCTOS LÁCTEOS SAN ENRIQUE". Lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.</p>	
<p>Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.</p>	
Latacunga, febrero 2018	
<p>Atentamente,</p>	
	
<p>Lic. Collaguazo Vega Wilmer Patricio Mg</p>	
<p>C.C. 172241757-1</p>	
<p>DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS</p>	
 <p>CENTRO DE IDIOMAS</p>	

Anexo 2. Hoja del tutor



UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI



DATOS INFORMATIVOS PERSONAL DOCENTE

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: DAZA GUERRA
NOMBRES: OSCAR RENE
ESTADO CIVIL: CASADO
CEDULA DE CIUDADANIA: 0400689790
LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: MIRA, 15 DE MAYO DE 1962
DIRECCION DOMICILIARIA: SECTOR LA PORTADA
TELEFONO CONVENCIONAL: 062644247
TELEFONO CELULAR: 0995058997
CORREO ELECTRONICO: oscaryrene@yahoo.es
oscar.daza@utc.edu.ec

ESTUDIOS REALIZADOS Y TITULOS OBTENIDOS

NIVEL	TITULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO EN EL CONESUP	CODIGO DE REGISTRO CONESUP
TERCER	INGENIERO FORESTAL	23 -09 -2002	1015-07-667219
CUARTO	MAGISTER EN GESTIÓN DE LA PRODUCCION	01-10-2007	1020-03-399385

Ing. Daza Guerra Oscar Rene Mg.

CI: 0400689790

Anexo 3. Hoja del Autor

Jeanina de los Ángeles Valencia Lagla Edad: 22 años Dirección: Latacunga. Antonia Vela y Antonio José Sucre Tel : 03 2 804 820 Celular : 0979087952 Email : angelitaj 1320@hotmail.com	
ESTUDIOS	
Estudios Primarios:	Unidad Educativa "San José La Salle" Ciudad: Latacunga
Estudios Secundarios:	Instituto Tecnológico Superior "Victoria Vásquez Cuví" Especialidad: Físico Matemático. Ciudad: Latacunga
Universitarios:	Universidad Técnica de Cotopaxi. Carrera Ingeniería En Medio Ambiente. Ciudad: Latacunga.

Jeanina Valencia.

CI: 050347031-2

Tabla 7. Límites máximos permisibles de concentración de emisión de contaminantes al aire para calderas (mg/Nm³)

Contaminante	Combustible		Fuente fija existente: con autorización de entrar en funcionamiento antes de enero de 2003	Fuente fija existente: con autorización de entrar en funcionamiento desde enero de 2003 hasta fecha publicación de la reforma de la norma	Fuente fija nueva: con autorización de entrar en funcionamiento a partir fecha publicación de la reforma de la norma
Material particulado	Sólido Fósil	Coke	430	180	142
	Líquido	Fuel oil			
		Crudo petróleo			
		Diésel			
Óxidos de nitrógeno	Sólido Fósil	Coke	1330	1030	614
	Líquido	Fuel oil	850	670	434
		Crudo petróleo			
		Diésel			
Gaseoso	GLP o GNP	600	486	302	
Dióxido de azufre	Sólido Fósil	Coke	2004	2004	600
	Líquido	Fuel oil	2004	2004	600
		Crudo petróleo			
		Diésel			

mg/Nm³: miligramos por metro cúbico de gas de combustión en condiciones normales, (760 mmHg) de presión y temperatura de cero grados centígrados (0 °C), en base seca y corregidos al 4% de oxígeno (O₂).

Combustibles líquidos: comprende combustibles fósiles líquidos como el diesel, kerosene, naftas

Tabla 8. Promedios de la Empresas monitoreadas (ppm)

PROMEDIOS DE MONITOREO DE LAS EMPRESAS (ppm)													
PARÁMETRO	UNIDAD	EMBUTIDOS DON JORGE						PRODUCTOS LÁCTEOS SAN ENRIQUE					
		PROMEDIO 1	PROMEDIO 2	PROMEDIO 3	PROMEDIO 4	PROMEDIO 5	PROMEDIO TOTAL	PROMEDIO 1	PROMEDIO 2	PROMEDIO 3	PROMEDIO 4	PROMEDIO 5	PROMEDIO TOTAL
TH	°C	165,958	138,158	151,146	146,55	168,088	153,98	291,483	273,938	280,963	283,041 7	277,704	281,426
O ₂	%	7,643	11,434	10,416	11,2546	8,187	9,787	12,116	9,199	10,433	18,0825	16,47	13,26
CO	ppm	3,029	3	1,667	2,4583	1,5	2,331	86,125	130,417	99,75	23,5833	44,917	76,958
CO ₂	%	9,105	4,175	6,66	6,0638	8,531	6,907	1,514	1,344	3,826	1,1383	1,201	1,805
NO _x	ppm	57,888	39,463	47,071	43,0625	55,292	48,555	16,096	21,292	19,704	4,6958	7,925	13,943
NO	ppm	57,75	39	46,25	42,3333	54,875	48,042	16,042	21,167	19,708	4,5833	7,833	13,867
NO ₂	ppm	0,163	0,538	0,821	0,775	0,417	0,543	0,05	0,067	0,021	0,0292	0,025	0,038
SO ₂	ppm	3,583	2,583	4,167	3,8333	3,667	3,567	1,75	3,458	3,625	1,0417	1,292	2,233

Elaborado por: Jeanina Valencia.

Tabla 9. Promedios de la empresa monitoreadas. (mg/Nm^3)

PROMEDIOS DE MONITOREO DE LAS EMPRESAS (mg/Nm^3)													
EMBUTIDOS DON JORGE								PRODUCTOS LÁCTEOS SAN ENRIQUE					
PARAMETRO	UNIDAD	PROMEDIO DIO 1	PROMEDIO DIO 2	PROMEDIO DIO 3	PROMEDIO DIO 4	PROMEDIO DIO 5	PROMEDIO TOTAL	PROMEDIO DIO 1	PROMEDIO DIO 2	PROMEDIO DIO 3	PROMEDIO DIO 4	PROMEDIO DIO 5	PROMEDIO TOTAL
TH	°C	165,958	138,158	151,146	146,55	168,088	153,98	291,483	273,938	280,963	283,042	277,704	281,426
O ₂	%	7,643	11,434	10,416	11,255	8,187	9,787	12,116	9,199	10,433	18,083	16,47	13,26
CO ₂	%	9,105	4,175	6,66	6,064	8,531	6,907	1,514	1,344	3,826	1,138	1,201	1,805
CO	$\frac{\text{mg}}{\text{Nm}^3}$	5,362	20,016	22,317	3,115	4,561	11,074	203,721	237,672	202,653	181,503	207,906	206,691
NO _x	$\frac{\text{mg}}{\text{Nm}^3}$	150,543	143,146	138,993	135,845	146,703	143,046	63,517	62,634	64,977	50,486	59,798	60,282
SO ₂	$\frac{\text{mg}}{\text{Nm}^3}$	13,25	20,795	43,139	50,861	14,077	28,424	10,338	14,785	17,758	17,468	15,995	15,269

Elaborado por: Jeanina Valencia.

Tabla 10. Datos de la Empresa Embutidos Don Jorge del Día 1

PARAMETRO	UNIDAD	HORA																								PROMEDIO
		8h00- 8h50								12h00- 12h50								15h00- 15h50								
		PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3	PUNTO 4	PUNTO 5	PUNTO 6	PUNTO 7	PUNTO 8	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3	PUNTO 4	PUNTO 5	PUNTO 6	PUNTO 7	PUNTO 8	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3	PUNTO 4	PUNTO 5	PUNTO 6	PUNTO 7	PUNTO 8	
TH	°C	143,5	166,1	167,0	171,7	171,1	175,0	172,1	171,8	139,8	172,2	171,7	170,0	175,6	161,0	168,1	169,5	169,8	171,6	173,8	176,8	172,4	172,1	154,1	126,2	165,958
O2	%	5,67	5,66	5,74	5,71	5,84	5,76	7,79	7,83	7,18	7,12	7,24	7,14	7,16	12,14	7,32	7,39	7,50	7,48	7,48	7,46	7,43	8,62	12,33	12,43	7,643
CO2	%	11,38	11,39	11,33	11,35	11,25	11,31	9,80	9,77	10,25	10,30	10,21	10,29	10,27	0	10,15	10,10	10,02	10,03	10,03	10,04	10,07	9,18	0	0	9,105
CO	mg/Nm ³	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,04	10,90	11,18	10,95	10,99	29,12	11,37	11,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,87	12,25	2,48	5,362
NOx	mg/Nm ³	154,8	159,0	157,6	159,5	158,6	160,1	160,9	159,3	146,5	145,6	147,2	149,1	149,1	146,3	145,7	147,0	144,8	147,7	147,2	147,2	146,9	149,5	146,3	137,0	150,543
SO2	mg/Nm ³	10	19	20	20	20	20	23	19	4	11	11	11	11	11	7	11	7	11	11	11	11	12	17	12	13,250

Elaborado por: Jeanina Valencia.

Tabla 11. Datos de la Empresa Embutidos Don Jorge del Día 2

PARAMETRO	UNIDAD	HORA																								PROMEDIO
		8h00- 8h50								12h00- 12h50								15h00- 15h50								
		PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3	PUNTO 4	PUNTO 5	PUNTO 6	PUNTO 7	PUNTO 8	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3	PUNTO 4	PUNTO 5	PUNTO 6	PUNTO 7	PUNTO 8	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3	PUNTO 4	PUNTO 5	PUNTO 6	PUNTO 7	PUNTO 8	
TH	°C	127,3	150,2	166,1	151,7	37,9	108,3	129,1	159,8	92,1	114,4	155,6	160,7	167,7	167,9	152,7	129,7	144,3	122,4	168,0	145,2	141,6	100,5	164,6	158,0	138,158
O2	%	11,36	12,67	7,41	15,92	20,08	7,54	8,90	7,49	20,11	7,94	7,78	7,21	7,26	7,30	7,90	14,19	15,97	9,97	7,50	17,61	15,60	15,37	7,54	13,79	11,434
CO2	%	0	0	10,08	0	0	9,99	0	10,02	0	0	9,81	10,23	10,19	10,17	9,72	0	0	0	10,01	0	0	0	9,98	0	4,175
CO	mg/Nm ³	2	13	0	29	23	0	0	0	215	2	0	0	0	0	0	19	30	2	0	69	31	8	0	38	20,016
NOx	mg/Nm ³	132,3	139,3	144,9	153,0	87,1	140,6	139,4	145,5	164,5	141,7	145,5	144,8	147,9	146,0	148,4	136,1	151,7	140,9	146,1	156,3	151,0	133,1	143,7	155,6	143,146
SO2	mg/Nm ³	5	12	11	29	54	4	8	11	112	8	11	14	15	15	11	22	30	9	15	44	18	9	11	21	20,795

Elaborado por: Jeanina Valencia.

Tabla 12. Datos de la Empresa Embutidos Don Jorge del Día 3

PARAMETRO	UNIDAD	HORA																									PROMEDIO
		8h00- 8h50								12h00- 12h50								15h00- 15h50									
		PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3	PUNTO 4	PUNTO 5	PUNTO 6	PUNTO 7	PUNTO 8	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3	PUNTO 4	PUNTO 5	PUNTO 6	PUNTO 7	PUNTO 8	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3	PUNTO 4	PUNTO 5	PUNTO 6	PUNTO 7	PUNTO 8		
TH	°C	46,90	0,00	174,80	177,20	177,60	167,10	178,50	176,30	169,80	175,30	178,40	179,70	175,50	178,60	181,40	182,00	181,50	157,70	131,00	115,40	145,00	126,70	113,30	137,80	151,146	
O2	%	19,29	14,45	6,43	6,23	6,79	6,72	6,40	6,76	6,82	6,68	6,67	6,71	6,73	6,56	6,59	6,65	9,75	20,35	20,44	13,91	17,39	20,48	14,32	6,86	10,416	
CO2	%	0	0	10,81	10,96	10,55	10,59	10,83	10,56	10,52	10,63	10,63	10,61	10,59	10,72	10,69	10,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,49	6,660	
CO	mg/Nm3	112	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	163	76	6	24	123	6	0	22,317	
Nox	mg/Nm3	126,4	149,5	157,9	160,7	150,6	153,5	155,6	154,2	161,2	160,1	160,5	161,2	157,5	158,6	158,7	159,3	158,6	69,7	12,4	131,2	152,5	40,2	129,9	155,8	138,993	
SO2	mg/Nm3	0	15	21	20	21	21	20	21	21	24	24	24	10	10	17	17	18	307	178	7	28	192	7	11	43,139	

Elaborado por: Jeanina Valencia.

Tabla 13. Datos de la Empresa Embutidos Don Jorge del Día 4.

PARAMETRO	UNIDAD	HORA																									PROMEDIO
		8h00- 8h50								12h00- 12h50								15h00- 15h50									
		PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3	PUNTO 4	PUNTO 5	PUNTO 6	PUNTO 7	PUNTO 8	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3	PUNTO 4	PUNTO 5	PUNTO 6	PUNTO 7	PUNTO 8	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3	PUNTO 4	PUNTO 5	PUNTO 6	PUNTO 7	PUNTO 8		
TH	°C	112,40	146,00	130,40	113,00	157,00	172,50	175,90	177,60	179,00	169,90	143,00	119,00	125,80	150,20	161,50	166,50	80,30	144,80	166,70	174,50	157,10	128,50	120,00	145,60	146,550	
O2	%	7,53	14,84	20,59	17,82	7,47	7,18	7,00	6,93	7,02	15,06	20,68	20,77	10,57	7,19	7,23	7,28	6,81	6,59	6,55	6,52	20,59	20,86	10,45	6,58	11,255	
CO2	%	9,99	0,00	0,00	0,00	10,04	10,26	10,39	10,44	10,37	0,00	0,00	0,00	0,00	10,25	10,22	10,18	10,53	10,69	10,72	10,75	0,00	0,00	0,00	10,70	6,064	
CO	mg/Nm3	16	16	4	3	0	0	0	0	0	15	4	2	2	0	0	0	0	0	0	0	11	1	1	0	3,115	
NOX	mg/Nm3	151,9	164,1	68,0	108,5	152,7	154,3	154,8	154,3	153,1	156,1	21,8	15,2	141,3	157,5	157,9	161,3	153,0	159,6	159,2	158,8	255,0	0,0	143,4	158,5	135,845	
SO2	mg/Nm3	4	24	243	16	11	18	21	21	21	42	156	217	19	25	25	25	4	17	21	21	243	0	9	17	50,861	

Elaborado por: Jeanina Valencia.

Tabla 14. Datos de la Empresa Embutidos Don Jorge del Día 5.

UNIDAD	HORA																								PROMEDIO
	8h00- 8h50								12h00- 12h50								15h00- 15h50								
	PUNTO 2	PUNTO 3	PUNTO 4	PUNTO 5	PUNTO 6	PUNTO 7	PUNTO 8	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3	PUNTO 4	PUNTO 5	PUNTO 6	PUNTO 7	PUNTO 8	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3	PUNTO 4	PUNTO 5	PUNTO 6	PUNTO 7	PUNTO 8		
°C	179,1	175,0	171,5	179,2	177,0	170,4	160,1	139,8	172,2	171,7	170,0	175,6	161,0	168,1	169,5	169,8	171,6	173,8	176,8	172,4	172,1	154,1	126,2	168,088	
%	6,55	7,08	6,55	6,64	7,01	7,10	15,55	7,18	7,12	7,24	7,14	7,16	12,14	7,32	7,39	7,50	7,48	7,48	7,46	7,43	8,62	12,33	12,43	8,187	
%	10,72	10,33	10,72	10,65	10,38	10,31	0	10,25	10,30	10,21	10,29	10,27	0	10,15	10,10	10,02	10,03	10,03	10,04	10,07	9,18	0	0	8,531	
mg/Nm3	0	0	0	0	0	0	66	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	7	12	2	4,561	
mg/Nm3	158,5	154,5	159,4	157,7	154,2	152,9	175,2	146,5	145,6	147,2	149,1	149,1	146,3	145,7	147,0	144,8	147,7	147,2	147,2	146,9	149,5	146,3	137,0	146,703	
mg/Nm3	21	21	21	21	21	22	37	4	11	11	11	11	11	7	11	7	11	11	11	11	12	17	12	14,077	

Elaborado por: Jeanina Valencia.

Tabla 15. Datos de la Empresa Productos Lácteos San Enrique del Día 1.

PARAMETRO	UNIDAD	HORA																										PROMEDIO
		8h00- 8h50								12h00- 12h50								15h00- 15h50										
		PUNTO O1	PUNTO O2	PUNTO O3	PUNTO O4	PUNTO O5	PUNTO O6	PUNTO O7	PUNTO O8	PUNTO O1	PUNTO O2	PUNTO O3	PUNTO O4	PUNTO O5	PUNTO O6	PUNTO O7	PUNTO O8	PUNTO O1	PUNTO O2	PUNTO O3	PUNTO O4	PUNTO O5	PUNTO O6	PUNTO O7	PUNTO O8			
TH	°C	313,9	328,4	352,5	349,9	356,3	302,5	259,9	287,3	242,3	318,8	290,3	285,9	258,6	275,6	294,8	274,1	303,7	303,0	257,7	286,2	259,3	333,2	243,3	218,1	291,483		
O2	%	12,98	10,42	10,23	8,78	10,96	13,11	12,28	14,41	8,70	11,46	11,38	13,53	14,14	12,19	9,03	8,34	12,12	11,69	13,85	14,19	13,02	8,81	17,72	17,45	12,116		
CO2	%	0,00	0,00	0,00	9,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,87	9,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,03	0,00	0,00	1,514		
CO	ppm	180	171	191	127	121	162	141	184	264	234	250	208	273	215	218	260	309	431	217	175	149	106	143	162	203,721		
Nox	ppm	65,2	65,9	64,7	65,6	66,0	66,3	64,3	63,5	57,0	62,1	61,9	65,3	56,4	63,7	64,1	60,8	58,9	52,8	59,5	62,4	65,5	68,6	74,4	69,7	63,517		
SO2	ppm	6	9	9	4	5	6	11	15	8	10	10	13	7	11	8	8	17	16	7	15	12	8	15	14	10,338		

Elaborado por: Jeanina Valencia.

Tabla 16. Datos de la Empresa Productos Lácteos San Enrique del Día 2.

PARAMETRO	UNIDAD	HORA																								PROMEDIO
		8h00- 8h50								12h00- 12h50								15h00- 15h50								
		PUN TO 1	PUN TO 2	PUN TO 3	PUN TO 4	PUN TO 5	PUN TO 6	PUN TO 7	PUN TO 8	PUN TO 1	PUN TO 2	PUN TO 3	PUN TO 4	PUN TO 5	PUN TO 6	PUN TO 7	PUN TO 8	PUN TO 1	PUN TO 2	PUN TO 3	PUN TO 4	PUN TO 5	PUN TO 6	PUN TO 7	PUN TO 8	
TH	°C	270,4	314,8	259,5	296,1	253,8	282,1	269,6	286,8	270,4	314,8	259,5	296,1	253,8	282,1	269,6	286,8	251,9	274,6	256,7	278,3	276,9	269,8	226,6	273,5	273,938
O2	%	9,11	6,85	7,47	11,00	9,77	11,41	10,93	9,81	9,11	6,85	7,47	11,00	9,77	11,41	10,93	9,81	9,62	8,40	5,80	8,29	6,38	12,10	9,24	8,25	9,199
CO2	%	0,00	10,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,49	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0	11,27	0	0	0	0	0,00	1,344
CO	ppm	270	228	280	325	216	259	226	283	270	228	280	325	216	259	226	283	136	145	162	159	190	239	273	227	237,672
Nox	ppm	62,1	61,8	59,5	59,6	62,4	61,8	62,3	62,3	62,1	61,8	59,5	59,6	62,4	61,8	62,3	62,3	67,7	66,4	66,5	63,1	64,4	63,0	65,5	63,1	62,634
SO2	ppm	17	14	15	20	13	16	10	13	17	14	15	20	13	16	10	13	18	16	10	12	14	22	17	12	14,785

Elaborado por: Jeanina Valencia.

Tabla 17. Datos de la Empresa Productos Lácteos San Enrique del Día 3.

PARAMETRO	UNIDAD	HORA																								PROMEDIO
		8h00- 8h50								12h00- 12h50								15h00- 15h50								
		PUN TO 1	PUN TO 2	PUN TO 3	PUN TO 4	PUN TO 5	PUN TO 6	PUN TO 7	PUN TO 8	PUN TO 1	PUN TO 2	PUN TO 3	PUN TO 4	PUN TO 5	PUN TO 6	PUN TO 7	PUN TO 8	PUN TO 1	PUN TO 2	PUN TO 3	PUN TO 4	PUN TO 5	PUN TO 6	PUN TO 7	PUN TO 8	
TH	°C	193,6	215,4	271,4	297,5	191,0	239,3	263,2	276,1	239,2	287,9	295,9	315,6	294,7	289,8	294,3	292,8	291,9	289,6	302,7	320,3	323,3	319,6	316,5	321,5	280,963
O2	%	15,02	9,61	5,10	7,00	14,33	4,18	12,56	4,03	12,64	11,76	11,89	8,95	11,03	11,12	11,42	10,97	11,96	12,98	10,78	10,90	11,18	9,86	10,66	10,45	10,433
CO2	%	0,00	0,00	11,80	0,00	0,00	12,47	0,00	12,59	0,00	0,00	0,00	8,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,56	7,48	7,27	8,25	7,66	7,82	3,826
CO	ppm	217	185	147	153	217	232	272	202	221	225	250	259	228	245	202	227	141	185	241	213	156	179	148	119	202,653
NOx	ppm	64,1	61,8	65,8	69,7	67,9	64,2	70,2	67,8	62,9	64,1	65,0	63,6	63,3	63,5	62,2	66,0	65,5	65,2	61,4	62,1	63,9	65,7	67,4	66,1	64,977
SO2	ppm	42	9	22	18	22	12	30	15	12	16	11	17	15	20	16	15	17	19	15	15	20	13	19	19	17,758

Elaborado por: Jeanina Valencia.

Tabla 18. Datos de la Empresa Productos Lácteos San Enrique del Día 4.

PARA METR O	UNI DAD	HORA																								PROM EDIO
		8h00- 8h50								12h00- 12h50								15h00- 15h50								
		PUN TO 1	PUN TO 2	PUN TO 3	PUN TO 4	PUN TO 5	PUN TO 6	PUN TO 7	PUN TO 8	PUN TO 1	PUN TO 2	PUN TO 3	PUN TO 4	PUN TO 5	PUN TO 6	PUN TO 7	PUN TO 8	PUN TO 1	PUN TO 2	PUN TO 3	PUN TO 4	PUN TO 5	PUN TO 6	PUN TO 7	PUN TO 8	
TH	°C	309,5	304,6	315,5	319,5	226,5	284,7	271,7	276,5	312,2	290,8	286,1	284,5	279,3	281,0	280,0	276,5	268,1	286,7	265,9	274,7	271,2	280,1	267,3	280,1	283,042
O2	%	16,26	13,75	13,83	13,88	19,65	19,82	19,70	20,14	18,51	19,41	17,82	17,80	19,23	17,83	19,36	20,14	18,32	18,30	19,02	17,96	19,06	17,77	18,95	17,47	18,083
CO2	%	0,00	5,36	5,30	5,26	0,00	0,00	0,00	0,00	1,82	0,00	2,33	2,34	0,00	2,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,59	1,138
CO	ppm	139	138	127	90	94	108	114	148	154	227	180	166	192	147	194	148	214	197	236	238	307	289	290	217	181,503
Nox	ppm	58,8	62,5	63,2	63,6	51,6	29,5	26,8	40,5	43,4	46,0	55,9	55,5	41,3	45,1	44,6	40,5	52,0	51,6	52,8	57,3	53,9	64,7	51,0	59,2	50,486
SO2	ppm	21	14	21	21	37	42	0	0	0	0	16	16	28	16	30	0	19	18	25	16	26	15	24	14	17,468

Elaborado por: Jeanina Valencia.

Tabla 19. Datos de la Empresa Productos Lácteos San Enrique del Día 5.

PARA METR O	UNI DAD	HORA																								PROM EDIO
		8h00- 8h50								12h00- 12h50								15h00- 15h50								
		PUN TO 1	PUN TO 2	PUN TO 3	PUN TO 4	PUN TO 5	PUN TO 6	PUN TO 7	PUN TO 8	PUN TO 1	PUN TO 2	PUN TO 3	PUN TO 4	PUN TO 5	PUN TO 6	PUN TO 7	PUN TO 8	PUN TO 1	PUN TO 2	PUN TO 3	PUN TO 4	PUN TO 5	PUN TO 6	PUN TO 7	PUN TO 8	
TH	°C	278,3	277,9	269,1	280,5	282,0	295,2	273,5	283,6	276,8	295,0	280,4	284,5	268,1	277,0	264,8	273,7	303,7	303,0	257,7	286,2	259,3	333,2	243,3	218,1	277,704
O2	%	17,37	19,30	17,38	19,13	16,92	17,39	18,45	17,00	17,08	17,16	19,00	17,13	18,76	18,00	17,82	18,53	12,12	11,69	13,85	14,19	13,02	8,81	17,72	17,45	16,470
CO2	%	2,66	0,00	2,65	0,00	3,00	0,00	0,00	2,94	2,88	2,82	0,00	2,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,03	0,00	0,00	1,201
CO	ppm	252	288	235	284	188	147	175	122	211	188	244	176	161	184	194	249	309	431	217	175	149	106	143	162	207,906
Nox	ppm	57,6	61,5	57,8	55,9	59,8	57,9	54,7	61,0	53,3	54,5	52,3	54,0	62,2	69,7	54,8	56,4	58,9	52,8	59,5	62,4	65,5	68,6	74,4	69,7	59,798
SO2	ppm	14	29	14	27	12	14	20	12	13	13	25	13	22	17	16	20	17	16	7	15	12	8	15	14	15,995

Elaborado por: Jeanina Valencia.

Anexo 4. Equipo TESTO 350



Anexo 5. Caja Analizadora de Gases.



Anexo 6. Monitoreo Empresa Embutidos Don Jorge



Anexo 7. Ubicación del puerto de Monitoreo Embutidos Don Jorge



Anexo 8. Monitoreo de la Empresa Productos Lácteos San Enrique

