UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

"Determinación de los contaminantes atmosféricos en fuentes fijas emitidos por la Fábrica de Productos Lácteos PRODALECC y la Hostería Jardín de DARYCE, Sector Tandalivi, Parroquia Aláquez, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi".

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

Autor:

Catota Mesías Edgar Isaac

Tutor:

Ing. Oscar Daza G.

Latacunga - Ecuador

26 de Febrero de 2018

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo Catota Mesías Edgar Isaac declaro ser autor del presente proyecto de investigación: **"DETERMINACIÓN DE LOS CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS EN FUENTES FIJAS EMITIDOS POR LA FÁBRICA DE PRODUCTOS LÁCTEOS PRODALECC Y LA HOSTERÍA JARDÍN DE DARYCE, SECTOR TANDALIVI, PARROQUIA ALÁQUEZ, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI"**, siendo el Ing. Oscar René 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.

.....

Catota Mesías Edgar Isaac

Número de C.I.: 050281201-9

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 CATOTA MESÍAS EDGAR ISAAC, identificado con C.C. N° 050281201-9, de estado civil Soltero y con domicilio en la ciudadela "JAIME HURTADO GONZÁLES", cantón Latacunga, 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 **EL CESIONARIO** 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 de titulación de Proyecto de Investigación la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico

Fecha de inicio de la carrera.- Octubre 2011

Fecha de finalización.- febrero 2018

Aprobación HCA.-

Tutor.- Ing. Oscar René Daza Guerra.

Tema: **DETERMINACIÓN DE LOS CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS EN FUENTES FIJAS EMITIDOS POR LA FÁBRICA DE PRODUCTOS LÁCTEOS PRODALECC Y LA HOSTERÍA JARDÍN DE DARYCE, SECTOR TANDALIVI, PARROQUIA ALÁQUEZ, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI.**

CLÁUSULA SEGUNDA.- EL CESIONARIO 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 **EL CESIONARIO** 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 **EL CESIONARIO** 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 **EL CESIONARIO** 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 **EL CESIONARIO** 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.- EL CESIONARIO 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 las 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 26 días del mes de Febrero del 2018.

Isaac Catota	.....
Catota Mesías Edgar Isaac	Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez
EL CEDENTE	**EL CESIONARIO**

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

DETERMINACIÓN DE LOS CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS EN FUENTES FIJAS EMITIDOS POR LA FÁBRICA DE PRODUCTOS LÁCTEOS PRODALECC Y LA HOSTERÍA JARDÍN DE DARYCE, SECTOR TANDALIVI, PARROQUIA ALÁQUEZ, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI, de Catota Mesías Edgar Isaac, 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, FEBRERO 2018

El Tutor

Ing. Daza Guerra Oscar Rene

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, el postulante, Catota Mesías Edgar Isaac, con el título de Proyecto de Investigación: Determinación de los contaminantes atmosféricos en fuentes fijas emitidos por la Fábrica de Productos Lácteos PRODALECC y la Hostería Jardín de DARYCE, Sector Tandalivi, Parroquia Aláquez, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi, 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, FEBRERO 2018

Para constancia firman:

Lector 1 (Presidente)

Nombre: Ing. M.Sc. Patricio Clavijo.

CC: 050144458-2

Lector 2

Nombre: Ing. Cristian Lozano Mgs.

CC: 060360931-4

Lector 3

Nombre: MSc.. Kalina Fonseca

CC: 1723534457

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios y a la Virgen Santísima por iluminarme y guiar mi camino, a mis Padres quienes me han apoyado desde que estaba en el vientre de Mamá y me han enseñado lo primordial para ser una persona de bien y a mis hermanos de igual manera.

A mí querida Institución por abrirme las puertas para formarme como un Profesional; y como olvidarme de toda mi familia que de una u otra manera siempre estuvieron apoyándome en todos los momentos de adversidad.

AUTOR: Catota Mesías Edgar Isaac

DEDICATORIA

El Presente Proyecto de Investigación lo dedico a mi princesa, a mi hija Rominita como de cariño la llamo, ya que con su tierno actuar me permitieron seguir adelante día tras día como olvidarme de sus palabras de aliento cuando me sentía perdido y necesitaba fuerzas para levantarme a pesar de su corta edad sin duda me lleno de fortaleza para alcanzar este sueño tan Anhelado.

A mi Esposa quién lucho a mi lado día tras día noche tras noche hasta juntos alcanzar esta meta que por nuestra Princesa nos lo propusimos.

Sin duda a mis padres ya que nunca me desampararon cuando más lo necesite en mis momentos más trágicos como el accidente que sufrí, me brindaron todo el apoyo necesario para nuevamente retomar mi carrera y poder culminar.

AUTOR: Catota Mesías Edgar Isaac

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: DETERMINACIÓN DE LOS CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS EN FUENTES FIJAS EMITIDOS POR LA FÁBRICA DE PRODUCTOS LÁCTEOS PRODALECC Y LA HOSTERÍA JARDÍN DE DARYCE, SECTOR TANDALIVI, PARROQUIA ALÁQUEZ, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI

Autor: Catota Mesías Edgar Isaac

RESUMEN

El presente proyecto tiene la finalidad de determinar los contaminantes atmosféricos emitidos por fuentes fijas en la fábrica de Productos Lácteos PRODALECC y en la Hostería Jardín de DARYCE, las mismas que se encuentran ubicadas en el Sector Tandalivi, Parroquia Aláquez, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi. Para el desarrollo del proyecto se planteó realizar un diagnóstico de la situación actual de las fuentes fijas de combustión (Fábrica de Productos Lácteos PRODALECC y la Hostería Jardín de DARYCE), obteniendo el mapa de la Fábrica y la Hostería georreferenciados, además, conocer qué tipo de combustible y la cantidad que emplean en sus procesos y el tipo de chimenea que poseen los calderos, seguido de la medición de los contaminantes atmosféricos emitidos, con la utilización del equipo TESTO 350; de este monitoreo se obtuvieron datos objetivos, para generar una base de datos la misma que aportó significativamente a determinar si las fuentes fijas de estudio cumplen con la normativa Vigente, estipulada en el TULSMA, Libro VI, Anexo III en la Tabla 2.- Límites máximos permisibles de concentración de emisión de contaminantes al aire para calderas. Los resultados del monitoreo indican que las fuentes fijas de combustión (Fábrica de Productos Lácteos PRODALECC y la Hostería Jardín de DARYCE) se encuentran dentro de los límites máximos permisibles de Óxidos de Nitrógeno y Dióxido de Azufre establecidos en el TULSMA, Libro VI, Anexo III, Tabla 2 por lo que no requieren proponer medidas de disminuir mencionados contaminantes.

Palabras clave: Calidad del aire, Caldero, Chimenea, Monitoreo de Gases, TESTO 350.

ABSTRACT

This project has the purpose of determining the atmospheric pollutants emitted by permanent sources in the Dairy Products factory PRODALECC and the "Hostería Jardín de DARYCE", that are located in Tandalivi Sector, Aláquez Parish, Latacunga Canton, Cotopaxi Province. To develop the project, it is proposed to make a diagnosis of the current situation of the permanent sources of combustion (Dairy Products Factory PRODALECC and "Hostería Jardín de DARYCE"), obtaining the map of the factory and the georeference; in addition, to know what type of fuel and the amount they use in their processes and the type of chimney that the cauldrons have, later by the measurement of the air pollutants emitted with the use of the TESTO 350 equipment; from this monitoring objective data will be obtained to generate a database that will significantly contribute to determine if the permanent sources of study comply with the regulations, stipulated in the TULSMA, Book VI, Annex III in Table 2. - Maximum permissible limits of emission concentration of air pollutants for boilers. If the results of the monitoring indicate that the permanent sources of combustion (Dairy Products Factory PRODALECC and Hostería Jardín de DARYCE) they are inside maximum permissible limits of Oxides of Nitrogen and Sulfur Dioxide established in the TULSMA, Book VI, Annex III, Table 2, so they do not require to propose measures to reduce said pollutants.

Keywords: Air Quality, Cauldron, Ducts, Gas Monitoring, TESTO 350.

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE GRÁFICOS

PROYECTO DE TITULACIÓN I

1. INFORMACION GENERAL

Título del Proyecto:

Determinación de los contaminantes atmosféricos en fuentes fijas emitidos por la Fábrica de Productos Lácteos PRODALECC y la Hostería Jardín de DARYCE, Sector Tandalivi, Parroquia Aláquez, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi.

Fecha de inicio:

Abril del 2017

Fecha de finalización:

Febrero, 2018

Lugar de ejecución: Sector Tandalivi, Parroquia Aláquez, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi.

Facultad que auspicia:

Faculta de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

Carrera que Auspicia:

Ingeniería en Medio Ambiente.

Proyecto de investigación vinculado:

Proyecto "Calidad del Aire".

Equipo de trabajo:

Coordinador: Catota Mesías Edgar Isaac

Tutor: Ing. Oscar Rene Daza Guerra

Lector 1: MSc. Patricio Clavijo

Lector 2: Ing. Kalina Fonseca Mgs.

Lector 3: Ing. Cristian Lozano Mgs.

Área de Conocimiento:

Servicios – 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.- JUSTIFICACION DEL PROYECTO

Placeres, Olite, & Álvarez (2006). Mencionan que el crecimiento económico y la urbanización, asociados al desarrollo de diversas actividades como la industria petrolera, los servicios, la agroindustria y el incremento de las unidades automotoras, traen como resultado un consumo intenso de combustibles fósiles; al mismo tiempo, la práctica de actividades agropecuarias no apropiadas inciden en la generación de elevados volúmenes de contaminantes, que al relacionarse con las condiciones ambientales pueden dañar la salud humana, los ecosistemas y los recursos materiales.

Cada año, cientos de millones de personas sufren de enfermedades respiratorias y otras asociadas con la contaminación del aire, tanto en ambientes interiores como exteriores. Existen grupos poblacionales expuestos a fuentes fijas de contaminantes atmosféricos que carecen de zonas de protección sanitaria; industrias que cuentan con chimeneas de baja altura, lo que aumenta la acción contaminante de sus emanaciones, y en muchas ocasiones no disponen de medidas de control para la disminución de la contaminación a la atmósfera.

Mediante la disminución de los niveles de contaminación del aire los países pueden reducir la carga de morbilidad derivada de accidentes cerebrovasculares, cáncer de pulmón y neumopatías crónicas y agudas, entre ellas el asma. (Organización Mundial de la Salud, 2005).

El proyecto de investigación tuvo un aporte científico ya que contribuyó con datos objetivos de las emisiones generadas por la Fábrica PRODALECC y a la Hostería Jardín de DARYCE, y se verificó que no existe contaminación a la atmósfera por parte de las mismas. Esta determinación de contaminantes atmosféricos, también benefició a la sociedad ya que se podría haber tomado medidas que precautelen la seguridad, integridad y salud de las personas.

Dentro de un aspecto ambiental las mediciones se realizaron fundamentalmente para determinar el cumplimiento de la legislación ambiental que está estipulada en el TULSMA, Libro VI, Anexo III, Tabla 2.- Límites máximos permisibles de concentración de emisión de contaminantes al aire, de esta forma se pudo verificar que los límites de gases contaminantes permanecen en valores que no pueden producir daños a la salud humana, seres vivos y medio ambiente en general.

Los monitoreos que se realizaron en este proyecto se podrán renovar de forma constante, para comprobar que las emisiones de la Fábrica de productos Lácteos PRODALECC y la Hostería Jardín de DARYCE se mantengan dentro de los límites máximos permisibles.

3.- BENEFICIAROS DEL PROYECTO

3.1.- Beneficiarios Directos

Tabla 1.- Beneficiarios de la Fábrica de Productos Lácteos PRODALECC

INDICE/ INDICADORES	NÚMERO DE TRABAJADORES
Hombres	6
Mujeres	2
TOTAL	**8**

Fuente: Fábrica de Productos Lácteos PRODALECC (2017)
Elaborado por: Autor (2017)

Tabla 2.- Beneficiarios de la Hostería Jardín de DARYCE

INDICE/ INDICADORES	NÚMERO DE TRABAJADORES
Hombres	5
Mujeres	3
TOTAL	**8**

Fuente: Hostería Jardín de DARYCE (2017)
Elaborado por: Autor (2017)

3.2.- Beneficiarios indirectos:

Tabla 3.- Beneficiarios del Cantón Latacunga

INDICE/ INDICADORES	NÚMERO DE PERSONAS
Hombres	82,351
Mujeres	88,149
TOTAL DE BENEFICIARIOS INDIRECTOS	**170,500**

Fuente: INEC- Censo de Población y Vivienda 2010.
Elaborado por: Autor (2017)

4.- PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Actualmente la contaminación atmosférica es uno de los problemas ambientales más severos a nivel mundial y es un agente causal para varias afectaciones para la salud humana y el ambiente

Flores (2010). Relata una de las más grandes catástrofes por contaminantes atmosféricos que se dio lugar en Londres, en unos cuantos días, entre el 5 y el 9 de diciembre de 1952. Una espesa capa de humo que cobró la vida inicialmente a más de 4 mil personas esto se originó por la liberación a la atmósfera mil toneladas de partículas de humo, 2 mil toneladas de dióxido de carbón, 140 toneladas de ácido clorhídrico y 14 toneladas de compuestos de fluorina. Adicionalmente, 370 toneladas de dióxido de sulfuro, que al combinarse con oxígeno y agua se convierten en varias toneladas de ácido sulfúrico.

Zurita (2013), representante monitor del plan nacional de la calidad del aire del MAE Cotopaxi, mencionó los resultados obtenidos dentro del Programa 1 Control y vigilancia de la calidad del aire, en el Proyecto 1 de desarrollo del inventario de emisiones que los contaminantes principales son el dióxido de carbono (CO_2), metales pesados, compuestos orgánicos volátiles, hidrocarburos, y poliaromáticos. Además que los gastos médicos de todas las familias ahora son más elevados por la calidad del aire como se vio reflejado en el Proyecto 4 de implantación de un sistema de vigilancia epidemiológica de las enfermedades respiratorias generadas por contaminación del aire.

El Ministerio del Ambiente (2014), desarrollo un inventario preliminar de las emisiones de contaminantes del aire de varios cantones entre ellos Latacunga, donde el cantón registra altos niveles de emisiones per cápita de NOx que van desde 16 y 16.7kg, CO varía entre 43,9 y 54,4kg entre otros contaminantes.

Analizando estos diversos problemas que atravesado la humanidad fue necesario contar con una base de datos objetivos de las emisiones que generan la Fábrica de Productos Lácteos PRODALECC y la Hostería Jardín de DARYCE, y se pudo comparar si estas están enmarcadas en los estándares estipulados en las normativas ambientales ecuatorianas o si estas contribuyen a que estos niveles de contaminación sigan aumentando.

5.- OBJETIVOS

5.1.- General

Determinar los contaminantes atmosféricos en fuentes fijas emitidos por la Fábrica de Productos Lácteos PRODALECC y la Hostería Jardín de DARYCE, Sector Tandalivi, Parroquia Aláquez, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi.

5.2.- Específicos

- Diagnosticar la situación actual de las fuentes fijas de combustión (Fábrica de Productos Lácteos PRODALECC y la Hostería Jardín de DARYCE).
- Monitorear los gases contaminantes generados por la Fábrica de Productos Lácteos PRODALECC y la Hostería Jardín de DARYCE mediante el uso del equipo TESTO 350.
- Diseñar una base de datos de los diferentes tipos de contaminantes para la toma de decisiones sobre políticas ambientales.

6.- OBJETIVOS ESPECIFICOS, ACTIVIDADES Y METODOLOGÍA

Objetivo 1	Actividades	Resultado de la actividad	Técnicas e Instrumentos
Diagnosticar la situación actual de las fuentes fijas de combustión (Fábrica PRODALECC y la Hostería Jardín de DARYCE).	- Diagnóstico de las fuentes fijas de estudio	- Determinación de los procesos, combustible y tipo de chimenea. - Coordenadas de la localización. - Mapa de las dos fábricas georreferenciadas.	- Técnica de la Observación. - Entrevista - GPS - Software ArcGis
Objetivo 2	**Actividades**	**Resultado de la actividad**	**Técnicas e Instrumentos**
Monitorear los gases contaminantes generados por la Fábrica PRODALECC y la Hostería Jardín de DARYCE mediante el uso del equipo TESTO 350 para fuentes fijas.	- Monitoreo de los gases en la zona de estudio basándose en lo estipulado en el TULSMA, Libro VI, Anexo 3 en el Método 1 para la "definición de puertos de muestreo y de puntos de medición de chimenea"	- Obtención de las concentraciones de gases contaminantes emitidos.	- Investigación de campo, monitoreo de los gases In Situ. - Utilización del software incluido en el equipo. - Utilización del Equipo TESTO 350
Objetivo 3	**Actividades**	**Resultado de la actividad**	**Técnicas e Instrumentos**
Diseñar una Base de datos de los diferentes tipos de contaminantes para la toma de decisiones sobre políticas ambientales	- Análisis de los resultados obtenidos del monitoreo - Comparación de los resultados obtenidos en campo con los límites máximos permisibles estipulados en la normativa aplicable del TULSMA.	- Base de Datos de los resultados obtenidos - Parámetros que se encuentran fuera de los límites permisibles con respecto a la normativa Vigente	- Investigación bibliográfica. - Utilización de programas Informáticos. - Computadora

Elaborado por: Autor (2017)

7.- FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1.- El Aire

De acuerdo a Camilloni & Vera (2009), la atmósfera de la Tierra es una cobertura gaseosa que está formada principalmente por nitrógeno (N_2) y oxígeno (O_2) molecular, con pequeñas cantidades de otros gases, como vapor de agua (H_2O) y dióxido de carbono (CO_2).

Bajo el criterio de Garreaud (2005), la atmósfera es la capa gaseosa que rodea a nuestro planeta tierra (otros planetas también tienen esta envolvente). La experiencia nos indica que el aire llega hacer menos denso con la altura, esto es una señal que la atmósfera posee un límite vertical.

7.2.- Composición del Aire

La composición del aire, en sus componentes mayoritarios, es bastante constante desde el nivel del suelo hasta una altura aproximada de 100km. Se puede apreciar la existencia de algunos componentes claramente mayoritarios como el nitrógeno y oxígeno. Otras, tales como el argón y dióxido de carbono, están en una proporción muy inferior a los dos anteriores pero claramente superior a la del resto de componentes y, por último, una serie de compuestos diversos cuya existencia no podemos ignorar a pesar de la baja producción en que se encuentran. (Orozco et al , 2011)

Tabla 4.- Composición química del aire en las proximidades del suelo

Gases	Fórmula	% en volumen
Permanentes		
Nitrógeno	N_2	78,08
Oxígeno	O_2	20,95
Argón	Ar	0,93
Helio	He	0,00052
Neón	Ne	0,00018
Kriptón	Kr	0,0001
Xenón	Xe	0,000008
Variables		
Dióxido de carbono	CO_2	0,03
Metano	CH_4	0,00015
Hidrógeno	H_2	0,00005

Monóxido de dinitrógeno	N_2O	0,00002
Ozono	O_3	0,000002
Muy variables		
Agua	H_2O	0-5
Monóxido de carbono	CO	0,00001
Amoniaco	NH_3	0,0000006
Dióxido de Nitrógeno	NO_2	0,0000001
Dióxido de Azufre	SO_2	0,00000002
Sulfuro de Hidrógeno	H_2S	0,00000002

FUENTE: Orozco et al (2011).
Elaborado por: Autor (2017)

7.3.- Contaminación

Bajo el criterio de Atilio (2012), la contaminación es un cambio que resulta perjudicial en las características físicas, químicas o biológicas del aire, la tierra o el agua, que puede afectar nocivamente la vida humana o la de especies que se benefician, los procesos industriales, las condiciones de vida del ser humano y puede dilapidar y deteriorar los recursos naturales renovables.

Los elementos de contaminación son los residuos resultantes de las actividades realizadas por el ser humano organizado en sociedad. La contaminación aumenta, no sólo porque a medida que la gente se reproduce y el espacio aprovechable para cada persona se hace más pequeño, sino esto también se debe a que las demandas por persona crecen permanentemente, de modo que aumenta con cada año lo que cada una de ellas desecha.

7.3.1.- Contaminación del Aire

Orozco et al, (2011), menciona que la contaminación del aire es la impurificación de la atmósfera por inyección y permanencia temporal en ella de materias gaseosas, líquidas o sólidas o radiaciones ajenas a su constitución natural o en proporción superior a aquélla.

Para que a una sustancia se la considere como contaminante, no es preciso que su identidad sea distinta la de cualquiera de los componentes naturales del aire, es suficiente que su proporción no sea la natural como es el caso de NO_X, SO_X, etc.

De acuerdo a Atilio (2012), el proceso de contaminación atmosférica se desarrolla en tres pasos fundamentales: emisión, procesos y efectos.

En primer lugar está la emisión del contaminante hacia la atmósfera con una velocidad o nivel de emisión, que es la masa de contaminante que genera una fuente por unidad de tiempo. Seguidamente, los contaminantes se asocian con los procesos de dispersión, transporte y transformación en el aire, de donde resulta el nivel de inmisión o masa del contaminante en el aire en un punto alejado de la fuente por m3 de aire. En la última instancia, los contaminantes se depositan en las superficies receptoras dando lugar a los efectos. (Atilio, 2012)

7.3.2.- Fuentes de contaminantes.

Orozco et al, (2011), menciona que las perturbaciones en la composición del aire pueden tener un doble origen:

Natural.- La gran mayoría de las especies consideradas como contaminantes de la atmósfera, tienen en su mayoría un origen natural siendo estas fuentes las responsables de las cantidades de sustancia existentes en una atmósfera que no ha sido contaminada antropogénicamente, como las erupciones volcánicas, meteoritos, etc.

Artificial.- Estas son resultantes de las actividad humanas, fundamentalmente el transporte, las combustiones y los procesos industriales, generalmente se realiza una clasificación considerando su localización fija o móvil.

- Las Fuentes Móviles incluye al parque automotor (diversos tipos de vehículos) que son responsable del transporte.
- Las Fuentes Fijas a diferencia de las anteriores estas se localizan en un sitio determinado, como las industrias, vertedores y otro tipo de focos.

7.3.3.- Tipos de contaminantes atmosféricos

Bermúdez (2010), menciona que los tipos de contaminantes se orientan en dos grupos los contaminantes primarios y los contaminantes secundarios:

- Los contaminantes primarios son los que se emiten directamente a la atmósfera como el dióxido de azufre SO2, que causa daños directamente la vegetación y además es irritante para los pulmones.

- Los contaminantes secundarios son aquellos que se forman mediante procesos químicos atmosféricos que actúan sobre los contaminantes primarios o sobre especies no contaminantes en la atmósfera.

7.3.4.- Gases contaminantes de la atmósfera

7.3.4.1.- Monóxido de carbono

Es un gas incoloro, inodoro e insípido, su densidad es el 96,5% de la del aire es muy poco soluble en agua, más del 90% del CO que encontramos en la atmósfera proviene de fuentes naturales. Aunque las emisiones directas no son elevadas, se forman cantidades importantes por reacciones de oxidación atmosférica del metano originado en los procesos de degradación anaeróbica de la materia orgánica. Respecto al CO de origen antropogénica, el mayor productor es el transporte, aunque también existen otras fuentes como las plantas de combustión y el tratamiento de residuos. (Orozco et al, 2011).

7.3.4.2.- Dióxido de carbono

De acuerdo a Bermúdez (2010), la concentración de CO_2 en la atmósfera está creciendo de forma constante debido al uso de combustibles fósiles como fuente de energía y es teóricamente posible demostrar que este hecho es el causante de causar un incremento de la temperatura de la Tierra (efecto invernadero). La amplitud con que este efecto puede cambiar el clima mundial depende de los datos empleados en un modelo teórico, de manera que hay modelos que predicen cambios rápidos y desastrosos del clima y otros que señalan efectos climáticos limitados.

7.3.4.3.- Óxidos de Nitrógeno

De acuerdo a Orozco et al, (2011), al hablar de contaminación atmosférica se emplea la denominación de óxidos de nitrógeno (NO_x) para asociar bajo la misma el monóxido de nitrógeno y el dióxido de nitrógeno. De todos los posibles óxidos que puede formar el nitrógeno, únicamente se detectan en la atmósfera N_2O, NO Y NO_2, pues el resto son inestables y se disocian, conduciendo a la formación de alguno de los anteriores. Todos ellos tienen características y comportamientos diferentes.

- Monóxido de dinitrógeno N_2O, es un gas incoloro, no tóxico y no interviene en procesos fotoquímicos troposféricos.
- Monóxido de Nitrógeno NO, es un gas incoloro, tóxico e interviene en procesos fotoquímicos troposféricos a través de los cuales se produce un equilibrio de interconversión entre NO y NO_2
- Dióxido de Nitrógeno NO_2, es un gas pardo, rojizo, tóxico y que interviene también en procesos fotoquímicos troposféricos.

7.3.4.4.- Dióxido de Azufre.

Bajo el criterio de Bermúdez (2010), la principal fuente de emisión de dióxido de azufre a la atmósfera es la combustión del carbón que posee azufre. El SO_2 resultante de la combustión del azufre se oxida y forma ácido sulfúrico, H_2SO_4 un componente de la llamada lluvia ácida que es nocivo para las plantas, provocando manchas allí donde las gotitas del ácido han contactado con las hojas. La lluvia ácida se forma cuando la humedad en el aire se combina con el óxido de nitrógeno o el dióxido de azufre emitido por fábricas, centrales eléctricas y automotores que queman carbón o aceite.

7.3.4.5.- Metano.

De acuerdo a Echarri (2007), el metano es el más abundante y más importante de los hidrocarburos atmosféricos. Es un contaminante primario que se forma de manera natural en diversas reacciones anaeróbicas del metabolismo. El ganado, las reacciones de putrefacción y la digestión de las termitas forman metano en grandes cantidades. También se desprende del gas natural, del que es un componente mayoritario y en algunas combustiones. Asimismo se forman grandes cantidades de metano en los procesos de origen humano hasta constituir, según algunos autores, cerca del 50% del emitido a la atmósfera. Desaparece de la atmósfera a consecuencia, principalmente, de reaccionar con los radicales OH formando, entre otros compuestos, ozono.

7.3.4.6.- Ozono.

El ozono es un gas de color azulado que tiene un fuerte olor muy característico que se suele notar después de las descargas eléctricas de las tormentas. De hecho, una de las maneras más eficaces de formar ozono a partir de oxígeno, es sometiendo a este último a potentes descargas eléctricas. Es una sustancia que cumple dos papeles totalmente distintos según se encuentre en la estratosfera o en la troposfera. El ozono que se encuentra en la troposfera, junto a la superficie de la Tierra, es un importante contaminante secundario.(Echarri, 2007)

7.3.5.- Factores que intervienen en la contaminación del aire

De acuerdo a Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2013), la calidad del aire que nos rodea es resultado de una combinación de factores, que producen cambios en su composición y que puede variar de un momento a otro, así se señalan algunos factores que intervienen en la dispersión o acumulación de contaminantes como son: los eventos meteorológicos y las características geográficas.

7.3.6.- Efectos de la contaminación atmosférica sobre la salud.

La problemática de la contaminación del aire se ha convertido en una constante en muchas ciudades industriales de todo el mundo, lo que ha causado problemas de salud a la población y a los ecosistemas. Tal es el caso de la niebla tóxica londinense de 1952, que ocasionó cerca de 4 mil fallecimientos, así como el deterioro de los bosques europeos por la lluvia ácida en los años cincuenta y sesenta del siglo XX. Los principales contaminantes que afectan a la salud humana y a los ecosistemas son denominados contaminantes criterio. (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2013).

Para Bermúdez (2010), muchos estudios han demostrado enlaces entre la contaminación y los efectos para la salud. Los aumentos en la contaminación del aire se han ligado a quebranto en la función pulmonar y aumentos en los ataques cardíacos. Niveles altos de contaminación atmosférica según el Índice de Calidad del Aire de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés) perjudican directamente a personas que padecen asma y otros tipos de enfermedad pulmonar o cardíaca.

7.3.6.1.- Población más vulnerable.

De acuerdo al Observatorio de la Sostenibilidad en España (2007). Los grupos más vulnerables frente a la contaminación atmosférica son los niños, ancianos, las personas que sufren de enfermedades crónicas respiratorias o cardiovasculares y las mujeres embarazadas. Se denotará mayor énfasis en el grupo más vulnerable que es:

- Población infantil

En comparación con los adultos, los niños pequeños presentan una vulnerabilidad especial a los tóxicos ambientales. Esto se debe, principalmente, a inmadurez fisiológica.

- Colectivo de mayores de 65 años:

Los mayores junto con los niños son especialmente vulnerables a los efectos de la contaminación del aire. En la tercera edad se asocian a la contaminación atmosférica factores inmunológicos, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, asma y otras patologías respiratorias o cardíacas. (Observatorio de la Sostenibilidad en España, 2007)

Tabla 5.- Contaminantes atmosféricos que afectan la salud de la población.

Contaminante	Efecto	Fuente De Contaminación
Ozono (O_3)	El ozono es un potente oxidante que produce inflamación de las vías respiratorias, daño a los pulmones e irrita a los ojos. Inflamación y cambios morfológicos en el sistema respiratorio.	Se halla a nivel del suelo proviene de la descomposición (oxidación) de los compuestos orgánicos volátiles de los solventes de las reacciones entre sustancias químicas de la combustión del carbón, gasolina, etc. Los vehículos y la industria son las principales fuentes del ozono a nivel del suelo.
Óxido de Nitrógeno (NO_x)	Afecta sobre todo al aparato respiratorio al irritar los alveolos pulmonares y vías aéreas.	Proviene de la combustión de la gasolina, el carbón y otros combustibles.
Óxido de Azufre (SO_x)	Es un agente irritante de las mucosas del tracto respiratorio, pudiendo ocasionar enfermedades crónicas del sistema respiratorio como bronquitis y enfisema pulmonar.	Se produce por la combustión del carbón especialmente en usinas térmicas. También procede de ciertos procesos industriales como la fabricación del papel y la fundición de metales.
Monóxido de Carbono (CO)	Se combina con la hemoglobina de la sangre al ser inalado formando carboxihemoglobina, lo que provoca la reducción de la capacidad de la sangre para transportar oxígeno desde los pulmones hasta los tejidos. (Puede causar la muerte).	Se produce como consecuencia de la combustión incompleta de combustibles a base de carbono, tales como la gasolina, el petróleo y la leña y de productos naturales y sintéticos como el humo de cigarrillos. Se halla en altas concentraciones en lugares cerrados, como garaje y túneles con mal ventilación.

FUENTE: (Observatorio de la Sostenibilidad en España, 2007)
Elaborado por: Autor (2017)

7.3.6.2.- Efectos en el clima

Bermúdez (2010), manifiesta, además varios efectos que se originan al clima debido a los gases contaminantes como los efectos climáticos: generalmente los contaminantes se elevan o flotan lejos de sus fuentes sin acumularse hasta niveles peligrosos. Los patrones de vientos, las nubes, la lluvia y la temperatura pueden afectar la rapidez con que los contaminantes se alejan de una zona. Los patrones climáticos que atrapan la contaminación atmosférica en valles o la desplacen por la tierra pueden, dañar ambientes limpios distantes de las fuentes originales. El efecto invernadero evita que una parte del calor recibido desde el sol deje la atmósfera y vuelva al espacio y el daño a la capa de ozono: el ozono es una forma de oxígeno O3 que se encuentra en la atmósfera superior de la tierra.

7.4.- Equipo para la medición.

7.4.1.- Testo 350.

El testo 350 es un instrumento de análisis de gases de combustión para el análisis profesional. El aparato está compuesto por una Control Unit (Control Unit para mostrar los valores medidos y control de la caja analizadora) y una caja analizadora (aparato de medición). La conexión entre Control Unit y caja analizadora tiene lugar mediante contactos enchufables, cable de bus de datos o Bluetooth (opcional).

7.4.2.- Calibración

Condiciones a tener en cuenta para la calibración/ajuste:

- Utilizar tubos de un material no absorbente.
- Seleccionar como combustible Gas patrón.

7.4.3.- Preparación de 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.

7.4.4.- Mantenimiento

Limpie la carcasa de la Control Unit y la caja analizadora con un paño húmedo. No utilice limpiadores agresivos ni disolventes. Se pueden usar limpiadores domésticos suaves o una solución jabonosa.

7.5.- Normativa Vigente

CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

TÍTULO II
DERECHOS
CAPÍTULO II
DERECHOS DEL BUEN VIVIR
Sección Segunda
Ambiente Sano

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

TÍTULO VII
RÉGIMEN DEL BUEN VIVIR
CAPÍTULO II
BIODIVERSIDAD YRECURSOS NATURALES
SECCIÓN VII
BIOSFERA, ECOLOGÍA URBANA Y ENERGÍAS ALTERNATIVAS

Art.- 414.- El Estado adoptará medidas adecuadas y transversales para la mitigación del cambio climático, mediante la limitación de las emisiones de gases de efecto invernadero, de la deforestación y de la contaminación atmosférica; tomará medidas para la conservación de los bosques y la vegetación, y protegerá a la población en riesgo.

TULSMA

LIBRO VI

ANEXO III

Norma de emisiones al aire desde fuentes fijas de combustión, Decreto Ejecutivo No. 3516, Registro Oficial Suplemento No. 2 de 31 de marzo del 2003

Introducción

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.

La presente norma técnica determina o establece: Los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para emisiones de contaminantes del aire hacia la atmósfera desde fuentes fijas de combustión.

Los métodos y procedimientos destinados a la determinación de las cantidades emitidas de contaminantes del aire desde fuentes fijas de combustión.

Objeto

La presente norma tiene como objetivo principal el preservar o conservar la salud de las personas, la calidad del aire ambiente, el bienestar de los ecosistemas y del ambiente en general. Para cumplir con este objetivo, esta norma establece los límites permisibles de emisiones al aire desde diferentes actividades. La norma provee los métodos y procedimientos destinados a la determinación de las emisiones al aire que se verifiquen desde procesos de combustión en fuentes fijas.

Se provee también de herramientas de gestión destinadas a promover el cumplimiento con los valores de calidad de aire ambiente establecidos en la normativa pertinente.

Tabla 6.- Límites Máximos permisibles de concentración de emisión 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 la fecha de publicación de la reforma de la norma	Fuente fija nueva con autorización de entrar en funcionamiento a partir de la fecha de publicación de la norma
Material Particulado	Sólido Fósil	Coke	430	180	142
	Líquido	Fuel oil			
		Crudo Petróleo			
		Diesel			
Óxidos de Nitrógeno	Sólido Fósil	Coke	1330	1030	614
	Líquido	Fuel oil	850	670	434
		Crudo Petróleo			
		Diesel			
	Gaseoso	GLP p GNP	600	486	302
Dióxido de Azufre	Sólido Fósil	Coke	2004	2004	600
	Líquido	Fuel oil	2004	2004	600
		Crudo Petróleo			
		Diesel			

mg/Nm^3 : miligramos por metro cúbico de gas de combustión, a condiciones normales, (760 mmHg) y temperatura de 0 °C, en base seca y corregidos a 4% de oxígeno.

FUENTE: Libro VI, Anexo III, Tabla 2.- Límites máximos permisibles de concentración de emisión de contaminantes al aire

Elaborado por: Autor (2017)

8.- HIPÓTESIS

8.1.- Hipótesis Alternativa

H_1: Las fuentes fijas de combustión (Fábrica de Productos Lácteos PRODALECC y la Hostería Jardín de DARYCE) superan los límites máximos permisibles de Óxidos de Nitrógeno y Dióxido de Azufre establecidos en el TULSMA, Libro VI, Anexo III, Tabla 2.

8.2.- Hipótesis Nula

H_0: Las fuentes fijas de combustión (Fábrica de Productos Lácteos PRODALECC y la Hostería Jardín de DARYCE) no superan los límites máximos permisibles de Óxidos de Nitrógeno y Dióxido de Azufre establecidos en el TULSMA, Libro VI, Anexo III, Tabla 2.

9.- METODOLOGÍA

9.1.- Diagnóstico

- Área de estudio

Tabla 7.- Datos del área de estudio PRODALECC

FÁBRICA DE PRODUCTOS LÁCTEOS PRODALEC	
COORDENADAS	ESTE : 767746,37 m E NORTE: 9909172,29 m S
ALTITUD	2929 msnm
DIRECCIÓN	Parroquia José Guango Bajo. Latacunga, Cotopaxi
FECHA DE INICIO DE FUNCIONAMIENTO:	1990
DATOS DEL PROMOTOR	Ing. Eduardo Cobo. ventas@prodalecc.com (03) 2710-156
ACTIVIDAD DE LA INDUSTRIA MONITOREADA	Procesadora de Alimentos
NÚMERO DE EMPLEADOS DE LA EMPRESA	8 Personas

Elaborado por: Autor (2017)

Tabla 8.- Datos del área de estudio DARYCE

HOSTERÍA JARDÍN DE DARYCE	
COORDENADAS	ESTE : 766812,47 m E NORTE: 990605,51 m S
ALTITUD	2902 msnm
DIRECCIÓN	Sector Tandalivi, Parroquia Aláquez, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi".
FECHA DE INICIO DE FUNCIONAMIENTO	2010
DATOS DEL PROMOTOR	Ing. Wilmer Culqui. @HosteriaDaryce 0992392714
ACTIVIDAD DE LA INDUSTRIA MONITOREADA	Servicios - Turística y Recreacional
NÚMERO DE EMPLEADOS DE LA EMPRESA	8 Personas

Elaborado por: Autor (2017)

9.2.- Tipos de Investigación

9.2.1.- Investigación Descriptiva.

La presente investigación fue de tipo descriptiva ya que consistió, fundamentalmente, en determinar los contaminantes atmosféricos emitidos por las fuentes fijas (Fábrica de Productos Lácteos PRODALECC y la hostería jardín de DARYCE), lo que permitió conocer, analizar y describir la realidad actual de la zona de estudio

9.2.2.- Investigación de Campo.

La investigación que se realizó fue de campo, ya que las mediciones se realizaron en el Sector Tandalivi de la Parroquia Aláquez lugar donde se encuentran las fuentes fijas de investigación, lo que permitió conocer la situación real del lugar objeto de estudio.

9.2.3.- Investigación Bibliográfica - Documental

Adicional a esto el proyecto tuvo una sustentación con material bibliográfico como libros, archivos, documentos web, entre otros, los mismos que sirvieron de base para el contexto del marco teórico y los resultados obtenidos.

9.3.- Tipos de Métodos

9.3.1.- Método descriptivo

El método descriptivo permitió conocer la situación actual ya que no se limitó a la recolección y tabulación de datos, sino además permitió la interpretación racional y el análisis objetivo de los mismos, con el fin de elaborar la base de datos con los resultados obtenidos del monitoreo para la toma de decisiones sobre políticas ambientales.

9.3.2.- Método Inductivo

Este método analítico – sintético apoyado de los pasos de observación, comparación y generalización, permitió realizar los monitoreos de una manera objetiva para obtener datos reales de las fuentes fijas de emisión (Fábrica Prodalecc y la Hostería Jardín de DARYCE) y se pudo comparar con los límites máximos permisibles establecidos en la Normativa.

9.3.3.- Método Deductivo

Este método sintético – analítico se empleó, por la aplicación de leyes ambientales que rigen en el país, y se realizó un análisis de los contaminantes atmosféricos monitoreados en campo, se logró deducir si los resultados se enmarcan en los límites máximos permisibles estipulados en el TULSMA, Libro VI, Anexo III, Tabla 2.

9.4.- Técnicas Utilizadas

9.4.1.- Observación Directa

La técnica de la Observación permitió en la investigación, acercarse lo más viable a la realidad del problema de estudio, logrando un acercamiento al área de ejecución, para su posterior análisis.

9.4.2.- Entrevista

La entrevista es una técnica que permitió obtener datos del dialogo con el Ing. Eduardo Cobo y el Ing. Wilmer Culqui a cargo de las fuentes fijas de combustión Fábrica PRODALECC y la Hostería Jardín de DARYCE respectivamente.

La misma que se realizó con el fin de obtener información acerca del tipo de combustible y la cantidad emplean en sus procesos y que tipo de chimenea poseen, logrando así la obtener el diagnóstico del lugar.

9.4.3.- Monitoreo

El monitoreo que se realizó, permitió medir la presencia y concentración de contaminantes atmosféricos en el ambiente, así como el estado en el que se encuentran las fuentes fijas de emisión (Fábrica de Productos Lácteos PRODALECC y la Hostería Jardín de DARYCE). Basándose en lo estipulado en el TULSMA, Libro VI, Anexo 3 en el Método 1 para la "definición de puertos de muestreo y de puntos de medición de chimenea"

9.4.3.1.- Requisitos

A fin de permitir la medición de emisiones de contaminantes del aire desde fuentes fijas de combustión, estas deberán contar con los siguientes requisitos técnicos mínimos:

- Plataforma de trabajo, con las características descriptivas. (Revisar Anexo 4)
- Escalera de acceso a la plataforma de trabajo.
- Suministro de energía eléctrica cercano a los puertos de muestreo.

9.4.3.2.-Procedimiento

Selección del número de puertos de muestreo.- el número de puertos requeridos se determinó de acuerdo al siguiente criterio:

- Dos (2) puertos para aquellas chimeneas o conductos de diámetro menor a 3,0 metros
- Cuatro (4) puertos para chimeneas o conductos de diámetro igual o mayor a 3,0 metros

9.4.3.3.-Ubicación de puertos de muestreo

Los puertos de muestro se colocaron a una distancia de, al menos, ocho diámetros de chimenea corriente abajo y dos diámetros de chimenea corriente arriba de una perturbación al flujo normal de gases de combustión. (Revisar Anexo 4). Se entiende por perturbación cualquier codo, contracción o expansión que posee la chimenea o conducto.

9.4.3.4.-Número de puntos de medición.

Cuando la chimenea o conducto cumpla con el criterio establecido en 9.4.3.3, el número de puntos será el siguiente:

- Doce (12) puntos de medición para chimeneas o conductos con diámetro, o diámetro equivalente, mayor a 0,61 metros
- Ocho (8) puntos de medición para chimeneas o conductos con diámetro o diámetro equivalente, entre 0,30 y 0,60 metros

Para el caso de que una chimenea no cumpla con el criterio establecido en 9.4.3.3, el número de puntos de medición se definirá de acuerdo al (Anexo 5). Al utilizar esta figura, se determinarán las distancias existentes tanto corriente abajo como corriente arriba de los puertos de muestreo, y cada una de estas distancias será dividida para el diámetro de la chimenea o conducto, esto a fin de determinar las distancias en función del número de diámetros.

9.4.3.5.-Ubicación de los puntos de medición en chimeneas de sección circular.

Determinado el número de puntos de medición, los puntos se distribuyeron, en igual número, a lo lardo de dos diámetros perpendiculares entre sí, que estén en el mismo plano de medición al interior de la chimenea o conducto.

9.4.3.6.- Método para la medición:

Para realizar la medición se empezó con el cálculo del número de puntos a monitorear, esto basado en el TULSMA Libro VI, Anexo 3, en donde de acuerdo al siguiente criterio se ubicaron dos (2) puertos para las chimeneas ya que estas contaban con un diámetro menor a 3,0 metros, teniendo como resultado 8 puntos de monitoreo en el cual se empleó el anexo 8.

Tabla 9.- Medidas de los puntos de monitoreo

PUNTOS DE MONITOREO	DISTANCIA
1	2,01 cm
2	7,5 cm
3	22,5 cm
4	27,99 cm
5	2,01 cm
6	7,5 cm
7	22,5 cm
8	27,99 cm

Elaborado por: Autor (2017)

Además basándose en el TULSMA dependiendo a las horas de funcionamiento del caldero se determinó que al tener funcionamiento de 8 horas se realizaran 3 monitoreos, teniendo en cuenta que hay que esperar 30 minutos del encendido del motor, así también 30 minutos antes del apagado, esto para no alterar los parámetros a ser investigados; teniendo como resultado:

Tabla 10.- Horario de Medición

	HORARIO
Mañana	08h00 a 08h45
Medio Día	12h00 a 12h45
Tarde	16h00 a 16h 45

Elaborado por: Autor (2017)

9.4.3.6.- Obtención de unidades para la posterior comparación de los datos.

Tabla 11.- Parámetros monitoreados por el Equipo Testo 350.

% O_2	ppm CO	ppm NOx	ppm NO	ppm NO_2	ppm SO_2	ppm HC	% CO_2	°F TH	°C TH
12,54	70	15,2	15	0,5	1	-	-	222,9	106,1
10,40	71	20,1	20	0,3	3	-	7,85	409,5	209,7
9,92	99	21,2	21	0,4	2	-	-	398,4	203,6
6,84	76	26,9	27	0,4	3	-	10,50	432,0	222,2
11,49	81	18,4	18	0,4	2	-	-	408,8	209,3
10,96	68	19,5	19	0,5	2	-	-	399,4	204,1
11,98	81	17,5	17	0,4	1	-	-	390,7	199,3
9,44	87	21,9	22	0,4	2	-	8,57	428,8	220,4

Elaborado por: Autor (2017)

Como se puede observar el equipo Testo 350, midió gases como: ppm CO, % CO_2, ppm NOx, ppm NO, ppm NO_2, ppm SO_2, es por esto que se procedió a convertir las unidades de los parámetros, con ecuaciones establecidas:

Ecuación 1.Transformación de CO ppm a mg/m3

$$CO \quad (Mg/m^{3)} = \frac{21 - O_{2REF}}{21 - O_{2MED}} CO\ (ppm) * 1,25$$

Donde:

O_{2REF}: 4 (Constante)

O_{2MED}: el oxígeno medido por el Equipo.

CO ppm: Partes por millón de Monóxido de Carbono.

Ecuación 2. Transformación del SO2 ppm a mg/m3

$$SO_2 \quad (Mg/m^{3)} = \frac{21 - O_{2REF}}{21 - O_{2MED}} SO_2 \text{ (ppm)} * 2{,}93$$

Donde:

O_{2REF}: 4 (Constante)

O_{2MED}: el oxígeno medido por el Equipo.

SO_2 ppm: Partes por millón de Monóxido de Dióxido de Azufre

Ecuación 3. Transformación de NOX ppm a mg/m3

$$NO_X \quad (Mg/m^{3)} = \frac{21 - O_{2REF}}{21 - O_{2MED}} \text{(NO (ppm) + NO2 (ppm) *2,05}$$

Donde:

O_{2REF}: 4 (Constante)

O_{2MED}: el oxígeno medido por el Equipo.

NO ppm: Partes por millón de Monóxido de Nitrógeno

NO_2 ppm: Partes por millón de Dióxido de Nitrógeno

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

9.4.3.7.- Para el procesamiento de datos

Obtenidos los resultados de concentración de las emisiones atmosféricas se procedió a realizar una base de datos con la utilización del paquete estadístico Excel; en donde se especifican los datos de medición como es el caso de los puntos de monitoreo, las horas y las repeticiones.

9.4.3.7.- Para la Comprobación de la Hipótesis

Los datos obtenidos en la corrección son los valores a ser comparados con la normativa aplicable en esta investigación se utilizó el "TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE" (TULSMA). Libro VI, Anexo 3. Tabla 2. Límites máximos permisibles de concentración de emisión de Contaminantes al aire para calderas (mg/nm^3).

10.- ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

10.1.- Diagnóstico de la Situación Actual

10.1.1.- Información General Fábrica PRODALECC

Empleando la técnica de la Entrevista al Ing. Eduardo Cobo, se pudo obtener información valiosa la cual se aprovechó para realizar el diagnóstico de la situación actual de la Fábrica de Productos Lácteos PRODALECC.

PRODALECC, Procesadora de Alimentos Eduardo Cobo Cruz es una empresa con veinte años de experiencia en el mercado ecuatoriano. Esta Empresa nace con la historia de un joven Latacungueño con visión futurista, su amor por el trabajo y perseverancia empieza desde el año 1990. PRODALECC, se inició con la producción de queso fresco y en la actualidad ofrece varias líneas de productos alimenticios; con una excelente infraestructura, tecnológica de punta y bajo un estricto control de calidad.

PRODALEEC se ha comprometido en entregar a los consumidores productos de excelencia y alto valor nutricional que respondan a sus necesidades en cada etapa de la vida. Además ser una de las empresas alimenticias más reconocidas del país, con un gran crecimiento comercial y con capacidad de exportación, cumplir con las exigencias de una sociedad que avanza hacia una vida más saludable. Brindar productos innovadores y de excelente calidad.

10.1.2.- Productos

PRODALECC, ofrece al público en general varios productos donde destacan los productos lácteos como leches, yogurt, helados, quesos frescos, quesos maduros, cremas y agua, en diferentes presentaciones.

10.1.3.- Especificaciones Técnicas

La Fábrica de Productos Lácteos PRODALECC cuenta con un caldero principal el cual genera vapor para abastecer principalmente en el proceso de pasteurización.

Tabla 12.- Especificaciones Técnicas PRODALECC

FÁBRICA DE PRODUCTOS LÁCTEOS PRODALECC			
Lunes a Viernes	Lunes a Sábados	Todos los días	Ciertos días
	X		
PRODUCCIÓN			
CONTINUA		DISCONTINUA	
		X	
Número de horas que funciona el caldero		8 horas diarias o dependiendo de la producción hasta 10 horas.	
Horario de funcionamiento del caldero a la semana		**Horas**	48 horas
		Días	6 días
DATOS DEL CALDERO			
Equipo **Marca**		Caldero de Vapor Cleaver	
Potencia **Max. Cap. Gen. Vapor** **Capacidad**		2´132.000 BTU/h 2.340 Lb/h 100 B.H.P	
Presión de Diseño(MAWP) **Presión de Trabajo**		150 PSI 125 PSI	
Año de funcionamiento		1990	
MATERIA PRIMA			
Combustible		30 GL/h DIÉSEL	
DATOS DE LA CHIMENEAS			
Numero de chimeneas		1	
Tipo de chimenea		Circular	Altura: 4,0 m 400 cm
			Diámetro: 0.30 m 30 cm

FUENTE: Ing. Juan Carlos Cruz. Director de Adquisiciones y Calidad.
Elaborado por: Autor (2017)

10.1.4.- Información General Hostería Jardín de DARYCE

Empleando la técnica de la Entrevista al Ing. Wilmer Culqui, se pudo obtener información valiosa la cual se aprovechó para realizar el diagnóstico de la situación actual de la Hostería Jardín de DARYCE.

La Hostería Jardín de DARYCE cuenta con una historia muy peculiar ya que la edificación de su salón de recepciones principal tiene más de 100 años. En sus inicios los terrenos en los cuales se encuentra la Hostería era parte de la Fábrica Induce, los mismos que por razones personales del dueño Ing. Willmer Cuilquí, decide que ese espacio lo va a destinar para salones de recepciones, pero su visión era llegar aún más lejos y empieza a implementar el hospedaje, aun así no logra llenar sus expectativas e incorpora las canchas de fútbol y básquet, además de la plaza de toros y por último decide incorporar las piscinas convirtiendo a este espacio en la Hostería Jardín de DARYCE, la misma que se ubica en el Sector Tandalivi, Parroquia Aláquez Cantón Latacunga.

10.1.5.- Servicios.

La Hostería Jardín de DARYCE ofrece Un amplio salón de recepciones, cabañas para disfrutar de una ambiente tranquilo con un hermoso paisaje que divisa al volcán Cotopaxi, también brinda paseos a caballo además de poder disfrutar de sus canchas deportivas, juegos infantiles, plaza de toros, platos típicos y su piscina.

10.1.5.- Especificaciones Técnicas

La Hostería Jardín de DARYCE cuenta con dos calderos, los cuales son utilizados principalmente para temperar el agua de la piscina, duchas y demás instalaciones, estos calderos como fuente de combustible emplean diesel.

Tabla 13.- Especificaciones Técnicas DARYCE

HOSTERÍA JARDÍN DE DARYCE			
Lunes a Viernes	Lunes a Sábados	Todos los días	Ciertos días
		X	
SERVICIOS			
CONTINUA		DISCONTINUA	
		X	

Número de horas que funciona el caldero	8 horas diarias o dependiendo del requerimiento de los clientes.		
Horario de funcionamiento del caldero a la semana	**Horas**	54 horas	
	Días	7 días	
DATOS DEL CALDERO			
Equipo **Marca**	Caldero de Vapor WAYNE		
Potencia **Max. Cap. Gen. Vapor** **Capacidad**	2´102.000 BTU/h 2.220 Lb/h 100 B.H.P		
Presión de Diseño(MAWP) **Presión de Trabajo**	150 PSI 125 PSI		
Año de funcionamiento	2007		
MATERIA PRIMA			
Combustible	30 GL/h DIÉSEL		
DATOS DE LA CHIMENEAS			
Numero de chimeneas	1		
Tipo de chimenea	Circular	Altura	2,0 m 200 cm
		Diámetro	0.30m 30 cm

FUENTE: Ing. Juan Carlos Cruz. Director de Adquisiciones y Calidad.
Elaborado por: Autor (2017)

10.2.- Resultado del Monitoreo

10.2.1.- Fábrica de Productos Lácteos PRODALECC

Tabla 14.- Datos corregidos de PRODALECC a mg/Nm³

PARÁMETRO	UNIDAD	PROMEDIO DÍA 1	PROMEDIO DÍA 2	PROMEDIO DÍA 3	PROMEDIO DÍA 4	PROMEDIO DÍA 5	PROMEDIO TOTAL
TH	°C	194,75	182,54	181,94	170,45	182,02	**182,34**
O_2	%	11,08	12,41	12,39	15,67	11,30	**12,57**
CO	mg/Nm^3	172,53	190,60	217,84	256,01	246,48	**216,70**
CO_2	%	2,92	3,49	1,32	0,84	2,94	**2,30**
NO_X	mg/Nm^3	68,98	70,23	70,43	61,35	67,17	**67,63**
SO_2	mg/Nm^3	11,65	13,39	16,72	18,41	14,01	**14,84**

Elaborado por: Autor (2018)

Gráfico 1.- Máximos y Mínimos de NOx por parte de la Fábrica PRODALECC

Elaborado por: Autor (2018)

Interpretación: En el gráfico N° 1 se puede observar el resultado del monitoreo que se realizó durante 5 días en 3 periodos, por la mañana al medio día y en la tarde obteniendo como dato máximo del monitoreo 89,9 mg/Nm^3 y el valor mínimo 52,1 mg/Nm^3; además se puede evidenciar que la gran parte se encuentran fluctuando en la media de los datos que es 67,63 mg/Nm^3.

Gráfico 2.- Máximos y Mínimos de SO_2 por parte de la Fábrica PRODALECC

Elaborado por: Autor (2018)

Interpretación: En el gráfico N° 2 se puede observar el resultado del monitoreo que se realizó durante 5 días en 3 periodos, por la mañana al medio día y en la tarde obteniendo como dato máximo del monitoreo 39,2 mg/Nm^3 y el valor mínimo 4,9 mg/Nm^3; además se puede evidenciar que la gran parte se encuentran fluctuando en la media de los datos que es 14,84 mg/Nm^3.

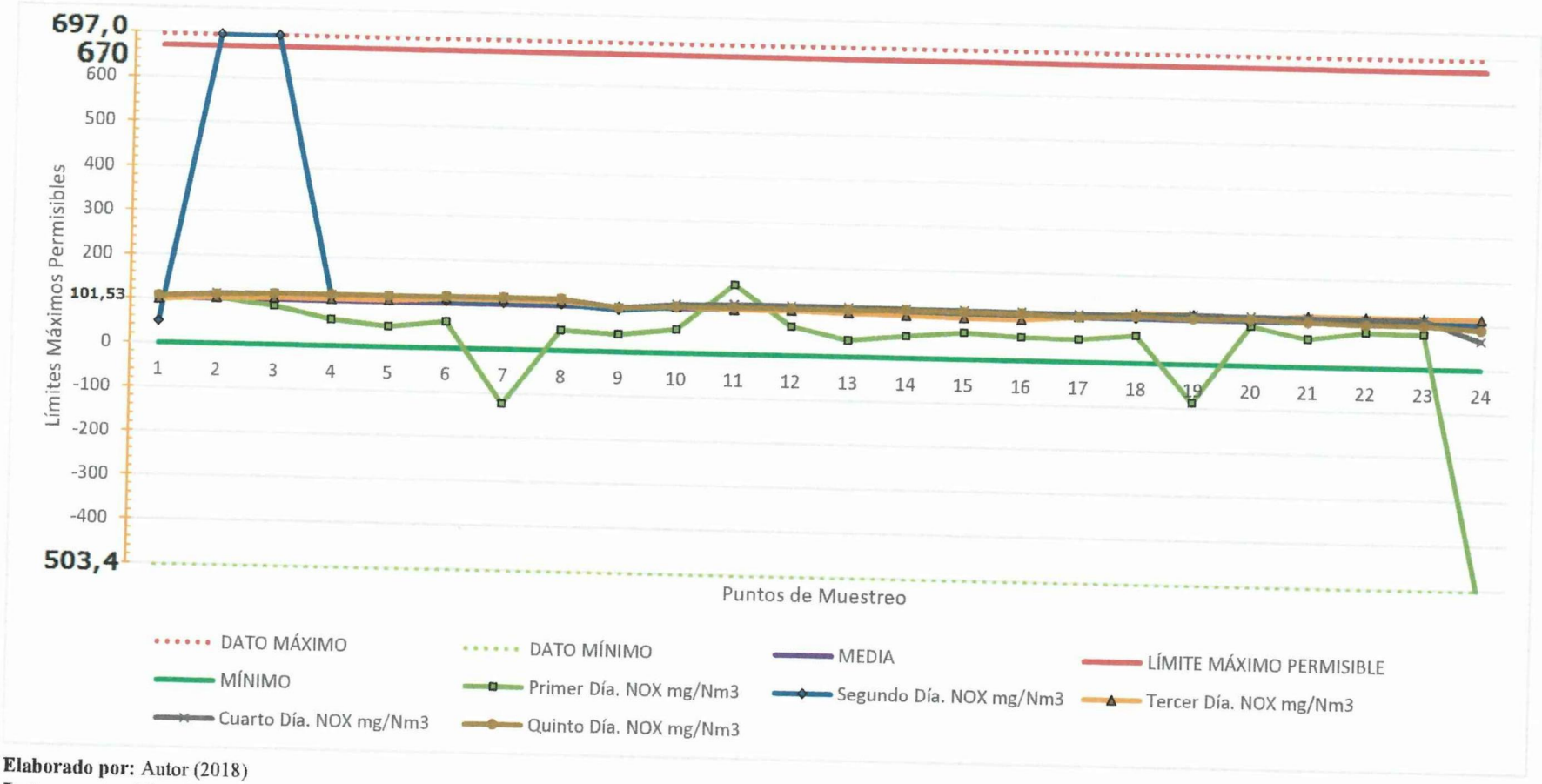
10.2.2.- Hostería Jardín de DARYCE

Tabla 15.- Datos corregidos de DARYCE a mg/Nm3

PARÁMETRO	UNIDAD	PROMEDIO DÍA 1	PROMEDIO DÍA 2	PROMEDIO DÍA 3	PROMEDIO DÍA 4	PROMEDIO DÍA 5	PROMEDIO TOTAL
TH	°C	113,29	151,83	197,35	196,30	200,57	**171,87**
O_2	%	17,47	10,63	8,75	7,82	8,68	**10,67**
CO	mg/Nm^3	1964,31	403,13	59,69	58,16	61,77	**509,41**
CO_2	%	0,84	6,42	7,98	8,67	8,00	**6,38**
NO_X	mg/Nm^3	30,78	152,36	106,30	110,50	107,69	**101,53**
SO_2	mg/Nm^3	163,73	47,09	13,51	12,25	13,00	**49,92**

Elaborado por: Autor (2018)

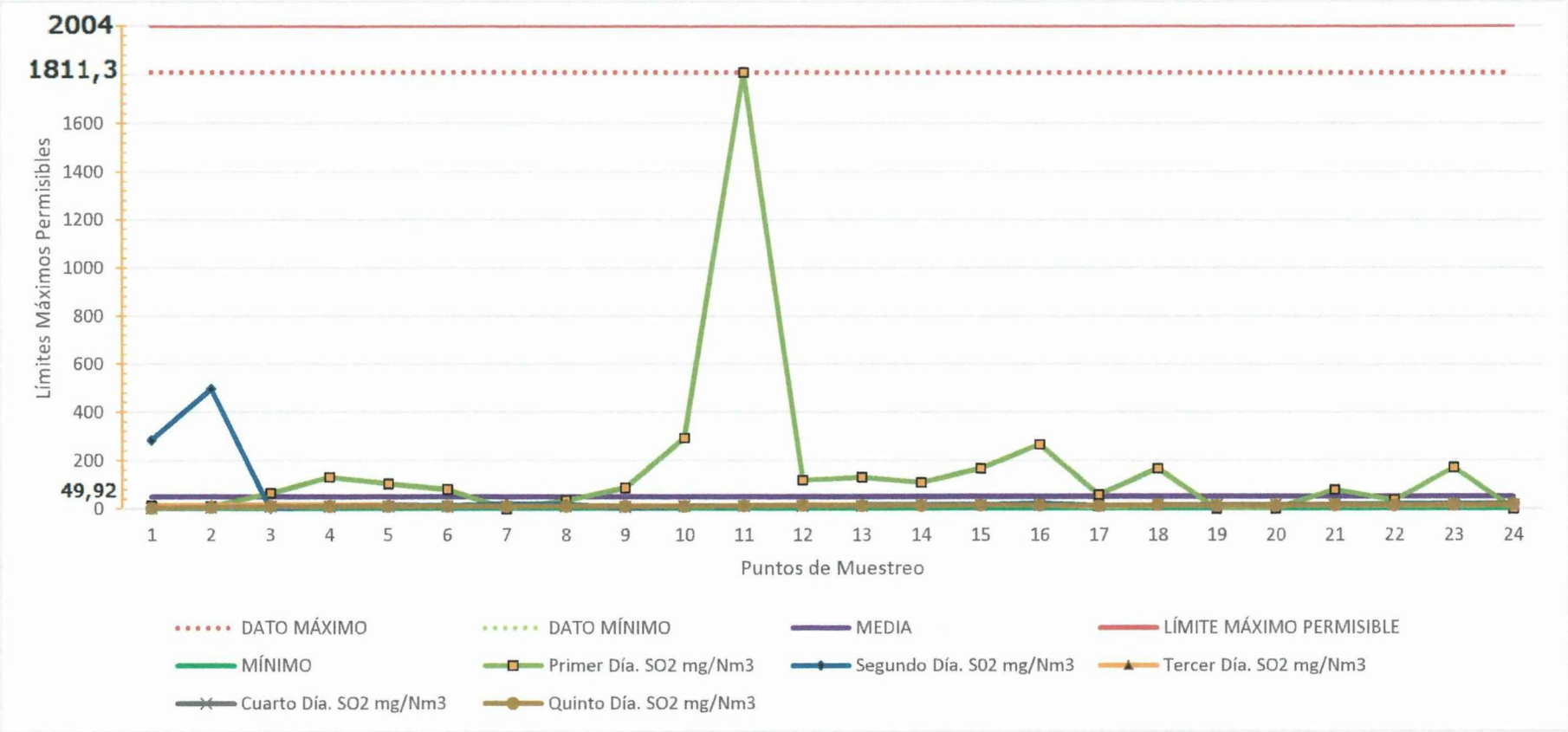
Gráfico 3.- Máximos y Mínimos de NOX por parte de la Hostería DARYCE



Elaborado por: Autor (2018)

Interpretación: En el gráfico N° 3 se puede observar el resultado del monitoreo que se realizó durante 5 días en 3 periodos, por la mañana al medio día y en la tarde obteniendo como dato máximo del monitoreo 697,0 mg/Nm^3 y el valor mínimo 503,4 mg/Nm^3; además se puede evidenciar que la gran parte se encuentran fluctuando en la media de los datos que es 101,53 mg/Nm^3. Los datos máximo y mínimo están distantes debido a una falla de la bomba que alimenta el caldero alterando el primer día de medición y las primeras horas del segundo día.

Gráfico 4.- Máximos y Mínimos de SO2 por parte de la Hostería DARYCE



Elaborado por: Autor (2018)

Interpretación: En el gráfico N° 4 se puede observar el resultado del monitoreo que se realizó durante 5 días en 3 periodos, por la mañana al medio día y en la tarde obteniendo como dato máximo del monitoreo 1811,3 mg/Nm^3 y el valor mínimo 0,0 mg/Nm^3; además se puede evidenciar que la gran parte se encuentran fluctuando en la media de los datos que es 49,92 mg/Nm^3. Los datos máximo y mínimo están distantes debido a una falla de la bomba que alimenta el caldero alterando el primer día de medición y las primeras horas del segundo día.

10.3.- Comparación de resultados.

10.3.1.- Fábrica de Productos Lácteos PRODALECC

Tabla 16.- Comparación de los Resultados de PRODALECC con la Normativa Vigente

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADOS	TULSMA FUENTE FIJA CON AUTORIZACIÓN DE ENTRAR EN FUNCIONAMIENTO ANTES DE ENERO DE 2003	COMPARACIÓN
TH	°C	-	-	NO APLICA
O_2	%	-	-	NO APLICA
CO	mg/Nm^3	216,70	-	NO APLICA
CO_2	%	-	-	NO APLICA
NO_X	mg/Nm^3	67,63	850,00	CUMPLE
SO_2	mg/Nm^3	14,84	2004,00	CUMPLE

Elaborado por: Autor (2018)

10.3.2.- Hostería Jardín de DARYCE

Tabla 17.- Comparación de los Resultados de DARYCE con la Normativa Vigente

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADOS	TULSMA FUENTE FIJA CON AUTORIZACIÓN DE ENTRAR EN FUNCIONAMIENTO DESDE ENERO DE 2003	COMPARACIÓN
TH	°C	-	-	NO APLICA
O_2	%	-	-	NO APLICA
CO	mg/Nm^3	509,41	-	NO APLICA
CO_2	%	-	-	NO APLICA
NO_X	mg/Nm^3	101,53	670,00	CUMPLE
SO_2	mg/Nm^3	49,92	2004,00	CUMPLE

Elaborado por: Autor (2018)

10.4.- Interpretación

Realizado el monitoreo de gases en fuentes fijas y teniendo como característica que el caldero entro en funcionamiento en 1990 se utilizó los Límites Máximos Permisibles de Fuente fija existente: con autorización de entrar en funcionamiento antes de enero de 2003, de la metodología estipulada en el Libro VI, Anexo 3 del TULSMA; determinando que la Fábrica de Productos Lácteos PRODALECC, sus parámetros se encuentran dentro de los límites permisibles; señalando que el parámetro CO es de 216,70 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 NO APLICA; mientras que el NOX tiene 67,63 mg/Nm^3 y de acuerdo a la misma tabla con REGISTRO OFICIAL N° 287 de noviembre de 2015 estipula 850 mg/Nm^3 demostrando que el valor monitoreado se enmarca dentro de los límites máximos permisibles, así también el SO_2 que resulto con 14,84 mg/Nm^3 y fue comparado con la tabla antes mencionada que determina como límite permisible 2004 mg/Nm3 encontrándose dentro de los límites permisibles.

De acuerdo al Monitoreo realizado La Hostería Jardín de DARYCE, teniendo como característica que el caldero entro en funcionamiento en 2007 se utilizó los Límites Máximos Permisibles de Fuente fija existente: con autorización de entrar en funcionamiento después de enero de 2003 hasta la fecha de publicación de la reforma de la norma, así sus parámetros se encuentran dentro de los límites permisibles; señalando que el parámetro CO es de 509,41 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 NO APLICA; mientras que el NOX tiene 101,53 mg/Nm^3 y de acuerdo a la a la misma tabla con REGISTRO OFICIAL N° 287 de noviembre de 2015 estipula 670 mg/Nm^3 demostrando que el valor monitoreado se enmarca dentro de los límites máximos permisibles, así también el SO_2 que resulto con 49,92 mg/Nm^3 y fue comparado con la tabla antes mencionada que determina como límite permisible 2004 mg/Nm^3 encontrándose dentro de los límites permisibles.

10.5.- Comprobación de la hipótesis.

Para las dos fuentes fijas de estudio (Fábrica de Productos Lácteos PRODALECC y la Hostería Jardín de DARYCE), se comprobó que la hipótesis de estudio es H_0 ya que no superan los límites máximos permisibles de Óxidos de Nitrógeno y Dióxido de Azufre establecidos en el TULSMA, Libro VI, Anexo III, Tabla 2.

De acuerdo a la comprobación de la hipótesis las emisiones atmosféricas de las fuentes objeto de estudio no son contaminantes y se encuentran dentro de los límites máximos permisibles y no requieren acción ya que no existe un impacto negativo al ambiente y cumplen lo establecido en la Normativa Vigente.

11.- IMPACTOS

11.1.- Ambiental.

De acuerdo al monitoreo realizado las emisiones de gases atmosféricos de las fuentes fijas (Fábrica de Productos Lácteos PRODALECC y la Hostería Jardín de DARYCE), no tienen un impacto hacia el ambiente ya que sus emisiones se encuentran dentro de los límites máximos permisibles en la normativa vigente.

11.2.- Social.

Realizado el monitoreo de gases, se determinó que el impacto social es positivo por lo que las emisiones generadas por las fuentes Fijas de Estudio se enmarcan dentro de los límites máximos permisibles teniendo influencia directa en la calidad de vida, cumpliendo lo establecido en el plan Nacional del Buen Vivir.

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)	60 horas	1	25,00	1500,00
Cámara fotográfica (alquiler)	5 horas	1	10,00	50,00
Laptop (alquiler)	50 horas	1	0,50	25,00
GPS (alquiler)	3 horas	1	20,00	60,00
Transporte y salida de campo				
Pasaje en Buses	20	1	0,30	6,00
Taxi	5	1	6,00	30,00
Materiales y Suministros				
Libretas de campo	2	1	1,50	3,00
Esferos	3	1	0,50	1,50
Equipo de Protección Personal				
Casco	1	1	20,00	20,00
Zapatos (punta de acero)	1	1	110,00	110,00
Overol	1	1	40,00	40,00
Guantes	1	1	20,00	20,00
Gafas	1	1	25,00	25,00
Mascarilla	1	1	30,00	30,00
Material Bibliográfico y fotocopias				
Impresiones	400	1	0,10	40,00
Copias	130	1	0,02	2,60
Gastos Varios				
Alimentación	20	1	2,50	50,00
Sub Total				2013,10
10%				201,31
TOTAL				2214,41

Elaborado por: Autor (2017)

13.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

13.1.- Conclusiones.

- La Fábrica de Productos Lácteos PRODALECC y la Hostería Jardín posee instalaciones adecuadas para realizar las mediciones de las emisiones de gases, es decir cuenta con dos puertos de muestro donde se distribuyeron 8 puntos de muestreo, el diámetro de la chimenea es de 30cm, siendo esta apta para que la investigación sea válida como lo estipula el TUSLMA, Libro VI, Anexo 3.
- De acuerdo al monitoreo realizado la Fábrica de Productos Lácteos PRODALECC el resultado fue para CO tiene 216,70 mg/Nm^3 y de acuerdo a la Tabla 2.- Límites máximos permisibles NO APLICA; para el NO_X tiene un valor de 67,63 mg/Nm^3 el mismo que se encuentra dentro de los límites máximos permisibles y finalmente el $S0_2$ que resulto con 14,84 mg/Nm^3 que de igual manera se encuentra dentro de los parámetros establecidos en la normativa vigente.
- En el monitoreo realizado a la Hostería Jardín de DARYCE tuvo el siguiente resultado para CO tiene 509,41 mg/Nm^3 y de acuerdo a la Tabla 2.- Límites máximos permisibles NO APLICA; para el NO_X tiene un valor de 101,53 mg/Nm^3 el mismo que se encuentra dentro de los límites máximos permisibles y finalmente el $S0_2$ que resulto con 49,92 mg/Nm^3 que de igual manera se encuentra dentro de los parámetros establecidos en la normativa vigente.
- Con el análisis correspondiente a los datos corregidos de las emisiones atmosféricas se puede concluir que la Fábrica de Productos Lácteos PRODALECC y la Hostería Jardín de DARYCE se encuentran dentro de los Límites Máximos permisibles estipulados en el TULSMA Libro VI, Anexo III, Tabla 2.

13.2.- Recomendaciones.

- El mantenimiento del caldero es importante ya que reduciendo los daños al mismo, se podrá tener una producción continua, sin exceder los límites máximos permisibles y evitar ser sancionados por las entidades encargadas de controlar la calidad ambiental.
- Debido a que el sector industrial sigue en auge y cada vez son más fuentes fijas que generan gases contaminantes hacia la atmósfera, es de interés dar seguimiento y ampliar la base de datos del Cantón Latacunga para verificar cuales fuentes fijas están fuera de los límites máximos permisibles estipulados en la Normativa Vigente.

14.- BIBLIOGRAFÍA

Atilio. (15 de Agosto de 2012). *Área Ecológica: Contaminación.* Recuperado el 30 de Junio de 2017, de Universidad Nacional de Catamarca: http://www.editorial.unca.edu.ar/Publicacione%20on%20line/Ecologia/imagenes/pdf/007-contaminacion.pdf

Bermúdez, M. (01 de Enero de 2010). *CONTAMINACIÓN Y TURISMO SOSTENIBLE.* Recuperado el 10 de Junio de 2017, de CETD SA.: http://galeon.com/mauriciobermudez/contaminacion.pdf

Camilloni, I., & Vera, C. (2009). *Ciencias Naturales la Atmósfera.* Recuperado el 8 de Junio de 2017, de EXPLORA LAS CIENCIAS EN EL MUNDO CONTEMPORÁNEO: http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL002316.pdf

Echarri. (14 de Septiembre de 2007). *Contaminación del Aire.* Recuperado el 16 de Junio de 2017, de Universidad de Navarra: file:///C:/Users/hp/Downloads/Tema%207%20Contaminacion%20atmosferica%2007%20(3).pdf

Flores, J. (16 de Noviembre de 2010). *La gran Niebla de 1952.* Recuperado el 10 de Marzo de 2017, de La Jornada: http://www.jornada.unam.mx/2010/11/16/opinion/a03a1cie

Garreaud, R. (12 de Septiembre de 2005). *Atmósfera, tiempo y clima.* Recuperado el 20 de Marzo de 2017, de Universidad de Chile: http://mct.dgf.uchile.cl/CURSOS/Clases_Atmosfera/clase1_intro.pdf

INEC. (2010). *CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA EN EL ECUADOR.* Recuperado el 14 de JULIO de 2017, de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/cotopaxi.pdf

Ministerio del Ambiente. (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.* Recuperado el 12 de Marzo de 2017, de Proyecto Calidad del Aire III: http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/05/Libro-Resumen-Inventario-13-02-2014-prensa.pdf

Observatorio de la Sostenibilidad en España. (2007). *Calidad del aire en las ciudades: clave de sostenibilidad urbana.* España: Mundi Libros SA.

Organización Mundial de la Salud. (2005). *Evaluación de los efectos de la contaminación del aire en la Salud en América Latina y el Caribe.* Washington D.C: OPS.

Orozco Barrenetxea, C., Pérez Serrano, A., González Delgado, M. d., Rodríguez Vidal, F., & Alfayate Blanco, J. M. (2011). *CONTAMINACIÓN AMBIENTAL Una visión desde la Química* (Primera ed.). España: Paraninfo.

Placeres, M., Olite, F., & Álvarez, M. (10 de Enero de 2006). *La contaminación del aire: su repercución como problema de salud.* Recuperado el 25 de Febrero de 2017, de http://www.bvs.sld.cu/revistas/hie/vol44_2_06/hie08206.htm#cargo

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2013). *CALIDAD DEL AIRE UNA PRÁCTICA DE VIDA.* Recuperado el 22 de Junio de 2017, de Cuadernos de divulgación ambiental: http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2013/CD001593.pdf

TULSMA. (s.f.). *Libro VI, Anexo III, Tabla 2.- Límites máximos permisibles de colncentración de contaminantes al aire.*

Zurita, C. (10 de Agosto de 2013). *La contaminación del Aire en Análisis.* Recuperado el 8 de Marzo de 2017, de Diario la Hora: https://lahora.com.ec/noticia/1101546982/noticia

15.- ANEXOS

Anexo 1.- Aval de Traducción

Universidad Técnica de Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por el señor Egresado de la Carrera de Ingeniería en Medio Ambiente de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales: **CATOTA MESÍAS EDGAR ISAAC**, cuyo título versa **"DETERMINACIÓN DE LOS CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS EN FUENTES FIJAS EMITIDOS POR LA FÁBRICA DE PRODUCTOS LÁCTEOS PRODALECC Y LA HOSTERÍA JARDÍN DE DARYCE, SECTOR TANDILIVÍ, PARROQUIA ALÁQUEZ, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI"**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del idioma.

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

Latacunga, Febrero del 2018

Atentamente,

Lic. Wilmer Patricio Collaguazo Vega Mg.
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 172241757-1

CENTRO DE IDIOMAS

Anexo 2.- Hoja de Vida 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 RELAIZADOS 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

Anexo 3.- Hoja de Vida Autor

EDGAR ISAAC CATOTA MESÍAS

DATOS PERSONALES

NOMBRE	EDGAR ISAAC CATOTA MESÍAS
DOCUMENTO DE IDENTIDAD	050281201-9
FECHA DE NACIMIENTO	15 de Febrero de 1993
LUGAR DE NACIMIENTO	Ecuador, Cotopaxi, Latacunga
ESTADO CIVIL	Soltero
DIRECCIÓN	Urbanización Jaime Hurtado Casa # 76
TELÉFONO	032252994
MÓVIL	0995156282
E-MAIL	isaacromi1005@gmail.com

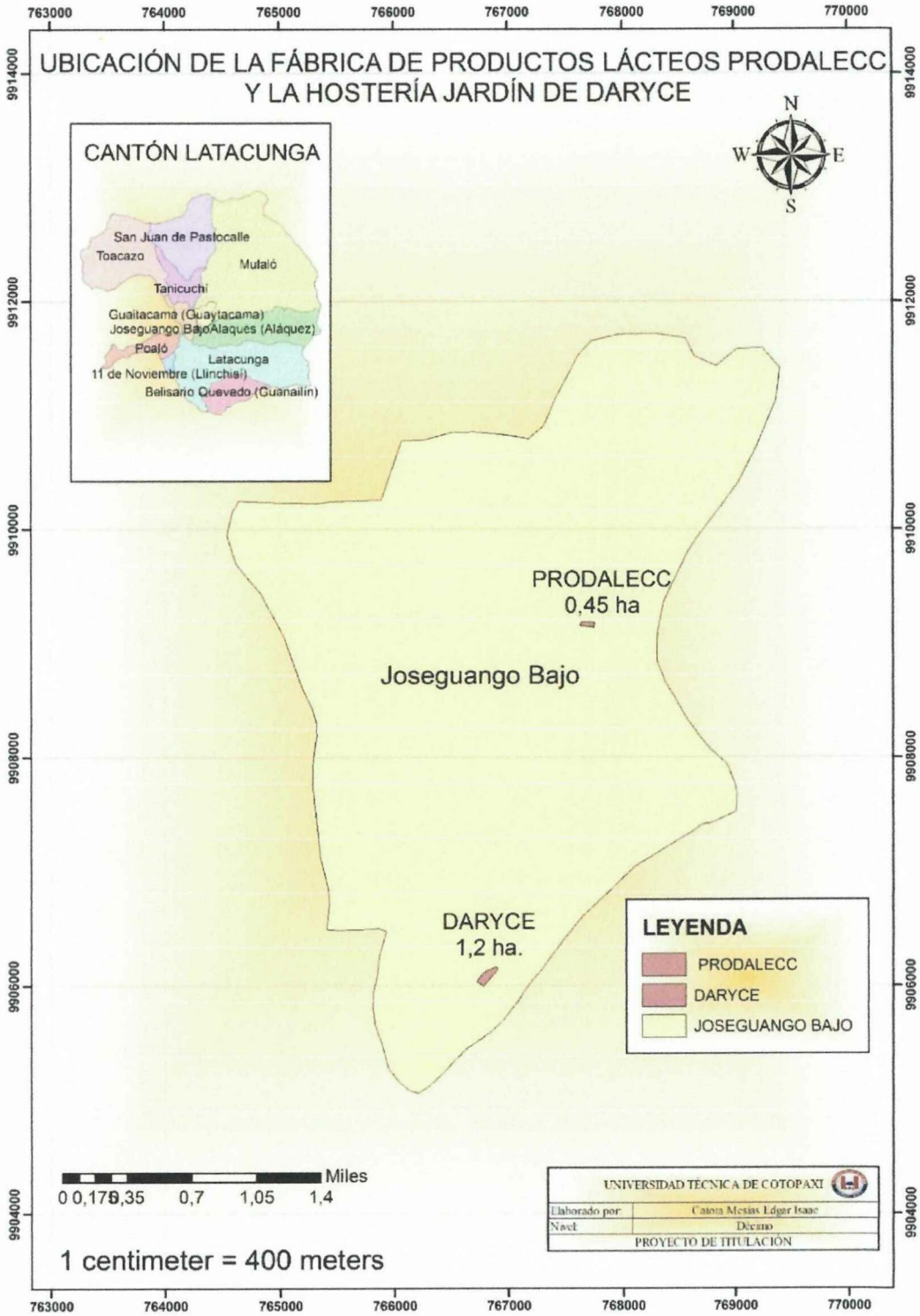
ESTUDIOS REALIZADOS

Universitarios:	Estudiante de la Universidad Técnica de Cotopaxi Ingeniería en Medio Ambiente Décimo
Estudios Secundarios:	Colegio Nacional "Primero de Abril" Colegio Técnico Intercultural Bilingüe "ABYA - YALA"
Estudios Primarios:	Escuela "Dr. Otto Arosemena Gómez"
Idioma Extranjero:	Inglés

CAPACITACIONES

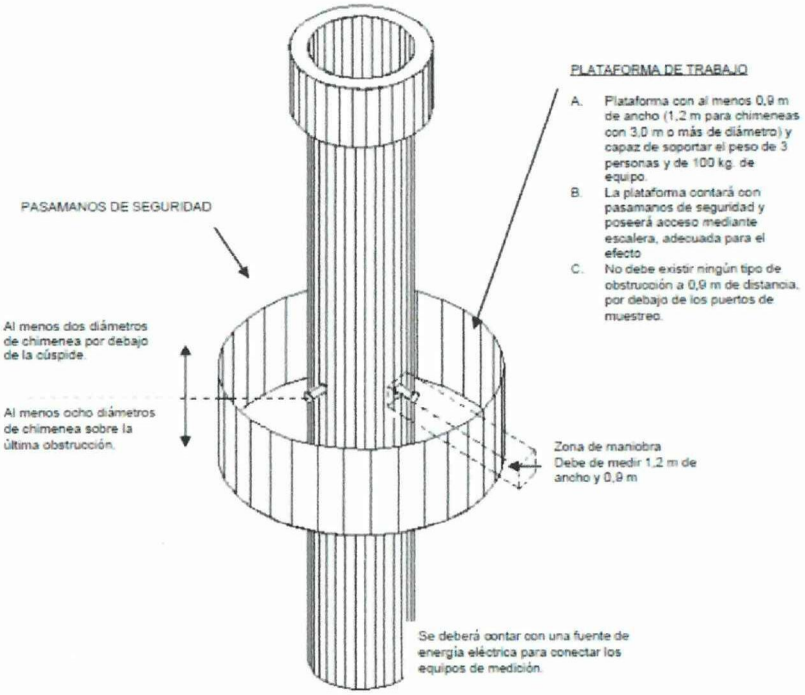
- III Congreso Internacional de Ingeniería Ambiental, Forestal y Ecoturismo, 2017.
- Taller de Gestión Integral de Residuos Sólidos, 2017
- Curso Básico de Prevención de Riesgos Laborales., 2017.

Gráfico 5.- Ubicación de la Fábrica PRODALECC y la Hostería DARYCE.



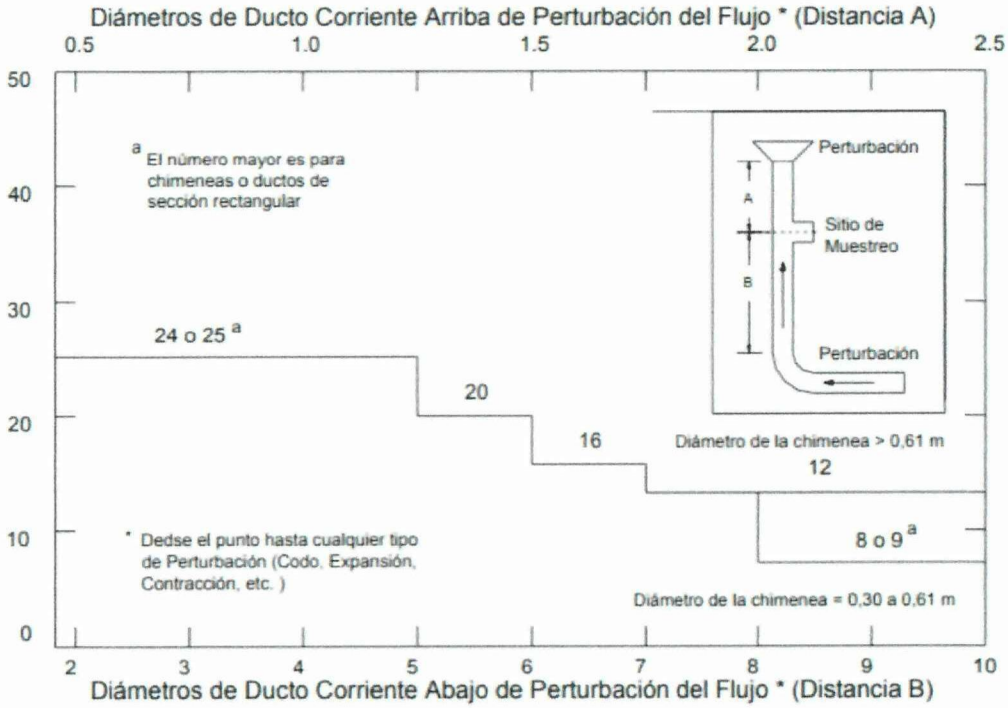
Interpretación: En el gráfico N° 5 se puede observar la georreferenciación realizada a las dos fuentes de estudio (Fábrica de Productos Lácteos PRODALECC y la Hostería Jardín de DARYCE), las mismas que se encuentran ubicadas en la vía a Mulaló en la Parroquia Joseguango Bajo.

Anexo 4.- Requisitos para ejecución de medición de emisiones al aire desde fuentes fijas



FUENTE: TULSMA

Anexo 5.- Número de puntos de medición de emisiones al aire desde fuentes fijas



FUENTE: TULSMA

Anexo 6.- Analizador de gases de combustión Testo 350

FUENTE: Testo 350

Anexo 7.- Control Unit

FUENTE: Testo 350

Anexo 8.- Porcentajes de marcación según número de puntos para muestreo (EPA, 2010)

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				96.8	85.4	75.0
9					91.8	82.3
10					97.4	88.2
11						93.3
12						97.9

FUENTE: TULSMA, Libro VI

Anexo 8.- DATOS OBTENIDOS DE LOS PUNTOS DE MONITOREO EN RELACIÓN CON LAS HORAS DE FUNCIONAMIENTO DEL CALDERO Y DE LOS PORCENTAJES DE CONCENTRACIÓN NORMALIZOS DE LA FÁBRICA PRODALECC

Tabla 18.- Datos del Primer día de Medición PRODALECC

PARÁMETRO	UNIDAD	HORA																							
		08h00 - 08h45								12h00 - 12h45								16h00 - 16h45							
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
TH	°C	106,1	209,7	203,6	222,2	209,3	204,1	199,3	220,4	132,8	223,6	212,3	209,2	228,2	211,0	201,9	204,3	101,4	168,7	183,1	205,9	224,4	201,1	203,7	187,7
O_2	%	12,5	10,4	9,9	6,8	11,5	11,0	12,0	9,4	7,8	9,3	11,6	10,7	7,3	14,2	11,5	12,2	15,0	13,3	10,4	9,0	11,2	12,7	11,4	14,9
CO	Mg/m^3	70,0	71,0	99,0	76,0	81,0	68,0	81,0	87,0	69,0	60,0	61,0	87,0	80,0	74,0	79,0	80,0	69,0	90,0	91,0	88,0	65,0	81,0	86,0	61,0
CO_2	%	0,0	7,9	0,0	10,5	0,0	0,0	0,0	8,6	0,0	8,7	0,0	7,6	10,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,9	8,9	0,0	0,0	0,0	0,0
NO_X	Mg/m^3	15,2	20,1	21,2	26,9	18,4	19,5	17,5	21,9	25,4	24,7	10,4	22,1	28,4	15,9	20,8	19,3	10,5	15,0	19,9	23,0	19,3	16,1	17,9	11,9
NO	Mg/m^3	15,0	20,0	21,0	27,0	18,0	19,0	17,0	22,0	25,0	24,0	20,0	21,0	28,0	15,0	20,0	18,0	10,0	14,0	19,0	23,0	19,0	16,0	17,0	11,0
NO_2	Mg/m^3	0,5	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,8	0,7	0,7	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,5	0,5	0,5	0,4	0,2	0,3	0,4	0,5
SO_2	Mg/m^3	1,0	3,0	2,0	3,0	2,0	2,0	1,0	2,0	4,0	4,0	3,0	2,0	4,0	2,0	2,0	2,0	1,0	2,0	2,0	3,0	3,0	2,0	2,0	2,0

Elaborado por: Autor (2018)

Tabla 19.- Datos del Primer día Normalizados PRODALECC

PARÁMETRO	DATOS NORMALIZADOS																							PROMEDIO
CO mg/Nm^3	175,8	142,3	189,9	114,1	181,0	143,9	190,8	159,9	110,7	108,9	138,0	179,3	124,3	231,3	176,2	192,3	244,8	247,4	182,4	156,4	140,8	207,1	190,8	212,5	172,5
NOX mg/Nm^3	63,9	66,7	67,3	67,4	67,4	67,7	67,2	67,5	67,9	73,5	76,8	73,7	73,4	80,5	76,1	74,1	61,1	65,4	64,1	68,2	68,2	68,4	63,3	65,7	68,98
SO2 mg/Nm^3	5,9	14,1	9,0	10,6	10,5	9,9	5,5	8,6	15,0	17,0	15,9	9,7	14,6	14,7	10,5	11,3	8,3	12,9	9,4	12,5	15,2	12,0	10,4	16,3	11,7

Elaborado por: Autor (2018)

Tabla 20.- Datos del Segundo día de Medición PRODALECC

PARÁMETRO	UNIDAD	HORA																							
		08h00 - 08h45								12h00 - 12h45								16h00 - 16h45							
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
TH	°C	80,7	198,8	217,3	216,1	227,9	228,2	213,9	218,2	124,6	207,4	209,6	209,7	219,9	215,7	209,7	187,2	80,8	131,1	138,9	138,4	157,1	164,9	176,8	208,1
O_2	%	14,0	8,1	10,1	10,6	7,5	10,7	9,5	11,2	10,9	11,2	10,8	9,6	10,1	7,4	11,4	15,8	17,4	17,7	16,9	16,2	14,5	15,2	15,4	15,5
CO	Mg/m^3	62,0	87,0	82,0	91,0	88,0	85,0	81,0	82,0	83,0	88,0	83,0	97,0	85,0	103,0	79,0	66,0	39,0	37,0	44,0	73,0	64,0	53,0	51,0	39,0
CO_2	%	0,0	9,6	8,1	0,0	10,0	7,7	8,5	0,0	0,0	7,3	7,5	0,0	8,1	10,1	7,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NO_X	Mg/m^3	11,7	23,6	20,1	19,2	24,8	19,5	22,4	19,2	17,8	17,8	19,0	21,8	21,0	26,1	19,3	9,9	7,6	8,1	9,9	10,8	14,5	13,5	13,4	13,7
NO	Mg/m^3	11,0	23,0	20,0	19,0	25,0	19,0	22,0	19,0	17,0	17,0	19,0	21,0	21,0	26,0	19,0	9,0	6,0	7,0	8,0	9,0	12,0	12,0	12,0	13,0
NO_2	Mg/m^3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,5	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	0,6	1,3	1,4	1,7	1,9	2,0	1,6	1,3	0,9
SO_2	Mg/m^3	1,0	3,0	3,0	3,0	4,0	3,0	3,0	3,0	1,0	2,0	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0

Elaborado por: Autor (2018)

Tabla 21.- Datos del Segundo día Normalizados PRODALECC

PARÁMETRO	DATOS NORMALIZADOS																								PROMEDIO
CO mg/Nm^3	189,3	143,1	160,3	185,8	138,8	174,7	149,9	178,0	174,3	191,0	173,6	181,3	165,0	161,4	174,5	268,2	227,1	241,2	226,4	323,2	207,6	195,5	193,2	151,2	190,6
NOX mg/Nm^3	56,6	62,6	64,8	64,3	65,2	64,7	67,4	68,3	60,3	61,6	66,2	65,6	67,8	67,6	70,3	64,0	69,7	89,8	81,9	79,1	74,5	82,3	82,6	88,4	70,2
SO2 mg/Nm^3	7,2	11,6	13,7	14,4	14,8	14,5	13,0	15,3	4,9	10,2	9,8	13,1	13,6	11,0	15,5	19,0	13,6	15,3	12,1	10,4	15,2	17,3	17,8	18,2	13,4

Elaborado por: Autor (2018)

Tabla 22.- Datos del Tercer día de Medición PRODALECC

PARÁMETRO	UNIDAD	HORA																							
		08h00 - 08h45								12h00 - 12h45								16h00 - 16h45							
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
TH	°C	107,6	184,1	201,0	198,7	202,1	192,7	191,5	191,2	108,7	218,8	225,1	198,7	200,0	188,9	192,7	205,1	114,0	176,8	181,9	176,7	174,2	179,6	177,9	178,5
O_2	%	13,0	10,7	10,3	12,7	11,6	13,9	13,6	13,0	11,1	7,3	12,3	12,7	13,1	13,7	11,4	10,0	11,9	11,7	13,0	16,0	11,9	14,1	14,9	13,7
CO	Mg/m^3	93,0	106,0	99,0	97,0	97,0	96,0	86,0	83,0	98,0	87,0	82,0	75,0	82,0	72,0	95,0	90,0	77,0	95,0	97,0	62,0	69,0	83,0	67,0	79,0
CO_2	%	0,0	7,6	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,1	0,0	0,0	5,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NO_X	Mg/m^3	14,2	18,8	19,3	15,4	16,6	12,3	12,2	13,0	18,9	27,2	17,3	17,2	16,4	15,6	20,9	24,5	19,0	19,3	17,3	11,7	20,8	16,8	15,3	18,0
NO	Mg/m^3	14,0	18,0	19,0	15,0	16,0	12,0	12,0	12,0	18,0	26,0	16,0	16,0	15,0	14,0	19,0	23,0	18,0	18,0	16,0	10,0	19,0	15,0	14,0	16,0
NO_2	Mg/m^3	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	1,2	1,0	1,0	1,1	1,1	1,3	1,5	1,3	1,3	1,1	1,2	1,2	1,5	1,4	1,5	1,6
SO_2	Mg/m^3	1,0	2,0	3,0	2,0	3,0	2,0	2,0	2,0	3,0	5,0	3,0	3,0	3,0	2,0	3,0	4,0	3,0	4,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0

Elaborado por: Autor (2018)

Tabla 23.- Datos del Tercer día Normalizados PRODALECC

PARÁMETRO	DATOS NORMALIZADOS																								PROMEDIO
CO mg/Nm^3	248,0	218,7	195,9	248,0	220,2	288,5	247,0	220,2	210,1	135,2	199,6	191,6	219,2	209,0	209,8	173,4	180,0	218,0	256,7	261,4	160,2	255,2	233,8	228,4	217,8
NOX mg/Nm^3	63,4	62,3	63,0	64,6	61,1	61,1	58,9	54,8	67,5	68,8	67,9	71,6	70,6	72,8	74,3	76,8	74,0	71,9	74,6	77,4	78,1	82,7	88,7	83,5	70,4
SO2 mg/Nm^3	6,2	9,7	13,9	12,0	16,0	14,1	13,5	12,4	15,1	18,2	17,1	18,0	18,8	13,6	15,5	18,1	16,4	21,5	18,6	29,6	16,3	21,6	24,5	20,3	16,7

Elaborado por: Autor (2018)

Tabla 24.- Datos del Cuarto día de Medición PRODALECC

PARÁMETRO	UNIDAD	HORA																							
		08h00 - 08h45								12h00 - 12h45								16h00 - 16h45							
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
TH	°C	73,8	130,5	143,9	144,9	143,7	146,4	141,7	150,8	124,6	186,6	191,4	218,5	212,7	214,2	231,9	208,2	87,4	154,5	170,3	190,8	203,7	226,1	217,8	176,3
O_2	%	16,6	16,1	15,9	16,3	16,1	12,1	16,3	13,3	13,9	19,2	16,8	16,0	17,6	16,3	16,5	18,5	18,6	18,3	14,5	8,1	14,2	11,7	15,4	17,8
CO	Mg/m^3	61,0	108,0	92,0	77,0	95,0	79,0	74,0	116,0	44,0	26,0	46,0	28,0	30,0	33,0	33,0	29,0	29,0	38,0	83,0	123,0	53,0	62,0	63,0	44,0
CO_2	%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,5	0,0	6,9	0,0	0,0
NO_X	Mg/m^3	7,3	8,5	9,0	8,6	9,1	9,3	8,8	14,0	13,2	3,6	7,7	9,4	5,9	8,1	7,2	4,3	4,2	4,4	11,5	23,8	12,8	17,5	10,7	6,0
NO	Mg/m^3	7,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	12,0	12,0	3,0	7,0	9,0	5,0	7,0	6,0	3,0	3,0	4,0	10,0	22,0	12,0	17,0	10,0	5,0
NO_2	Mg/m^3	0,5	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0	1,1	1,6	0,9	0,8	0,9	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	1,4	1,9	1,0	0,8	0,7	1,0
SO_2	Mg/m^3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	1,0	2,0	3,0	2,0	2,0	3,0	2,0	1,0	1,0	2,0	3,0	3,0	4,0	2,0	1,0

Elaborado por: Autor (2018)

Tabla 25.- Datos del Cuarto día Normalizados PRODALECC

PARÁMETRO	DATOS NORMALIZADOS																								PROMEDIO
CO mg/Nm^3	291,9	472,2	384,1	351,1	412,0	188,8	336,7	320,5	132,2	298,6	231,6	118,5	188,1	148,3	157,2	242,6	257,8	302,4	271,8	203,1	164,7	141,8	240,4	287,7	256,0
NOX mg/Nm^3	58,9	62,4	60,3	65,8	63,3	35,3	67,9	61,6	63,6	71,6	65,2	68,0	59,6	58,2	53,1	52,1	54,0	61,3	61,2	64,7	66,2	66,8	66,9	64,3	61,4
SO2 mg/Nm^3	11,2	10,2	9,8	10,7	10,2	5,6	10,7	13,0	14,1	26,9	23,6	29,8	29,4	21,1	33,5	39,2	20,8	18,7	15,3	11,6	21,8	21,4	17,9	15,3	18,4

Elaborado por: Autor (2018)

Tabla 26.- Datos del Quinto día de Medición PRODALECC

PARÁMETRO	UNIDAD	HORA																							
		08h00 - 08h45								12h00 - 12h45								16h00 - 16h45							
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
TH	°C	118,1	203,4	213,1	212,3	203,2	185,4	187,7	192,4	85,2	165,1	181,2	186,2	206,5	194,2	198,5	201,6	98,2	176,3	190,2	191,3	183,3	188,3	187,1	219,7
O_2	%	9,2	7,0	11,0	10,1	11,3	11,2	14,5	10,7	14,2	13,4	12,4	11,7	8,2	12,6	8,5	10,3	13,2	14,9	10,7	11,0	13,4	13,7	11,7	6,4
CO	Mg/m^3	111,0	134,0	127,0	114,0	106,0	136,0	103,0	139,0	98,0	118,0	117,0	134,0	140,0	108,0	121,0	119,0	86,0	67,0	96,0	90,0	99,0	78,0	92,0	86,0
CO_2	%	0,0	10,4	7,4	8,1	0,0	7,3	0,0	7,7	0,0	0,0	0,0	0,0	9,5	0,0	9,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,9
NO_X	Mg/m^3	21,0	25,9	18,9	20,7	18,5	18,5	12,4	19,6	11,0	13,6	15,2	17,0	23,7	15,3	23,3	19,5	14,4	12,8	21,3	20,9	16,3	16,5	20,2	31,8
NO	Mg/m^3	20,0	26,0	19,0	20,0	18,0	18,0	12,0	18,0	10,0	13,0	14,0	16,0	23,0	14,0	22,0	19,0	13,0	11,0	20,0	19,0	14,0	14,0	18,0	30,0
NO_2	Mg/m^3	0,7	0,4	0,3	0,4	0,5	0,9	0,8	1,2	1,0	0,9	1,0	1,1	0,8	0,9	1,2	1,0	1,5	1,4	1,8	1,9	2,1	2,0	2,6	1,7
SO_2	Mg/m^3	3,0	4,0	3,0	3,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	2,0	2,0	2,0	4,0	3,0	3,0	3,0	2,0	2,0	4,0	3,0	2,0	3,0	3,0	6,0

Elaborado por: Autor (2018)

Tabla 27.- Datos del Quinto día Normalizados PRODALECC

PARÁMETRO	DATOS NORMALIZADOS																								PROMEDIO
CO mg/Nm^3	200,1	204,0	269,9	221,8	232,5	293,7	334,2	285,7	304,0	329,9	288,8	306,8	231,7	273,5	204,9	237,2	234,3	232,6	197,9	191,6	277,5	227,4	210,7	124,9	246,5
NOX mg/Nm^3	61,2	65,9	67,3	65,1	66,5	66,9	68,1	64,7	56,0	63,7	60,7	64,2	64,6	61,9	64,4	65,4	64,8	70,6	73,7	73,0	74,0	76,5	77,4	75,5	67,2
SO2 mg/Nm^3	12,7	14,3	14,9	13,7	10,3	10,1	15,2	9,6	7,3	13,1	11,6	10,7	15,5	17,8	11,9	14,0	12,8	16,3	19,3	15,0	13,1	20,5	16,1	20,4	14,0

Elaborado por: Autor (2018)

Anexo 9.- DATOS OBTENIDOS DE LOS PUNTOS DE MONITOREO EN RELACIÓN CON LAS HORAS DE FUNCIONAMIENTO DEL CALDERO Y DE LOS PORCENTAJES DE CONCENTRACIÓN NORMALIZDOS DE LA HOSTERÍA DARYCE

Tabla 28.- Datos del Primer día de Medición DARYCE

PARÁMETRO	UNIDAD	HORA																							
		08h00 - 08h45								12h00 - 12h45								16h00 - 16h45							
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
TH	°C	65,7	176,8	197,7	214,4	173,6	212,8	159,7	129,9	26,3	119,1	122,9	101,5	98,8	93,3	88,8	93,7	39,4	75,1	88,9	89,3	86,7	87,2	90,6	86,7
O_2	%	13,2	7,5	7,3	14,9	13,8	14,9	21,2	16,7	18,7	13,5	20,9	20,2	18,7	19,2	19,5	19,3	20,1	18,6	21,1	20,1	19,7	19,6	19,5	21,1
CO	Mg/m^3	29,0	40,0	775,0	1044,0	1219,0	1047,0	60,0	673,0	226,0	1026,0	12,0	49,0	355,0	210,0	214,0	265,0	102,0	416,0	1,0	89,0	193,0	225,0	258,0	0,0
CO_2	%	0,0	10,0	10,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NO_X	Mg/m^3	22,0	40,6	34,1	10,3	9,8	10,4	0,6	6,0	3,0	11,1	0,5	1,4	2,8	2,9	2,2	2,4	1,4	3,9	0,4	1,9	2,5	3,0	3,3	1,3
NO	Mg/m^3	22,0	40,0	34,0	10,0	9,0	10,0	0,0	5,0	2,0	11,0	0,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	4,0	0,0	2,0	2,0	3,0	3,0	1,0
NO_2	Mg/m^3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,6	0,5	0,6	0,7	0,6	0,5	0,5	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
SO_2	Mg/m^3	2,0	3,0	18,0	16,0	15,0	10,0	0,0	3,0	4,0	44,0	4,0	2,0	6,0	4,0	5,0	9,0	1,0	8,0	0,0	0,0	2,0	1,0	5,0	0,0

Elaborado por: Autor (2018)

Tabla 29.- Datos del Primer día Normalizados DARYCE

PARÁMETRO	DATOS NORMALIZADOS																								PROM.
CO mg/Nm^3	79,3	63,1	1205,6	3648,8	3572,9	3635,4	-7500,0	3333,6	2097,2	2907,0	2318,2	1239,6	3279,9	2451,9	3052,0	3332,1	2491,4	3698,7	-265,6	2125,0	3255,0	3367,1	3755,1	0,0	1964,3
NOX mg/Nm^3	100,0	104,4	87,8	59,6	46,1	59,8	-123,0	46,3	39,6	53,4	158,4	66,4	37,9	49,8	60,8	53,6	52,1	62,7	-87,1	90,1	63,6	81,0	78,8	-503,4	30,8
SO2 mg/Nm^3	12,8	11,1	65,6	131,1	103,1	81,4	0,0	34,8	87,0	292,2	1811,3	118,6	129,9	109,5	167,1	265,3	57,3	166,7	0,0	0,0	79,1	35,1	170,6	0,0	163,7

Elaborado por: Autor (2018)

Tabla 30.- Datos del Segundo día de Medición DARYCE

PARÁMETRO	UNIDAD	HORA																							
		08h00 - 08h45								12h00 - 12h45								16h00 - 16h45							
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
TH	°C	32,3	50,9	53,7	65,7	71,8	100,0	166,6	190,3	82,3	172,1	192,3	195,8	194,2	194,3	194,3	193,9	102,8	186,8	198,4	199,3	201,3	203,6	200,2	200,9
O_2	%	20,3	20,9	20,9	17,9	18,1	8,9	6,5	5,9	9,6	7,5	7,6	7,6	7,6	7,7	7,8	8,1	10,6	9,1	9,3	9,0	9,1	8,5	8,3	8,5
CO	Mg/m^3	202,0	8,0	1,0	24,0	21,0	52,0	44,0	45,0	51,0	44,0	44,0	43,0	43,0	43,0	45,0	42,0	32,0	36,0	35,0	34,0	36,0	38,0	37,0	41,0
CO_2	%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,8	11,2	0,0	10,0	10,0	9,9	9,9	9,9	9,8	9,6	0,0	8,9	8,7	8,9	8,8	9,3	9,4	9,3
NO_X	Mg/m^3	1,1	2,0	2,0	9,4	8,5	34,0	43,0	45,9	32,0	40,3	40,5	40,9	40,9	40,9	40,4	39,1	30,2	35,3	35,6	35,9	35,0	36,9	38,1	38,3
NO	Mg/m^3	1,0	2,0	2,0	9,0	8,0	34,0	43,0	46,0	31,0	40,0	40,0	41,0	41,0	41,0	40,0	39,0	30,0	35,0	35,0	35,0	34,0	36,0	38,0	38,0
NO_2	Mg/m^3	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	3,0	1,0	0,0	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,7	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
SO_2	Mg/m^3	4,0	1,0	0,0	1,0	1,0	3,0	6,0	6,0	1,0	3,0	3,0	4,0	5,0	5,0	5,0	6,0	3,0	4,0	4,0	4,0	4,0	5,0	5,0	5,0

Elaborado por: Autor (2018)

Tabla 31.- Datos del Segundo día Normalizados DARYCE

PARÁMETRO	DATOS NORMALIZADOS																							PROMEDIO
CO mg/Nm^3	6132,1	1700,0	212,5	162,4	154,9	91,4	64,5	63,5	94,7	69,5	69,6	68,2	68,2	68,8	72,3	69,1	65,2	64,0	63,4	60,4	64,3	64,5	61,9	69,6	403,1
NOX mg/Nm^3	49,8	697,0	697,0	111,0	108,9	106,7	105,8	106,4	95,9	104,6	104,8	107,8	107,8	108,6	106,4	106,4	102,6	103,5	105,5	103,6	101,4	102,0	105,9	107,5	152,4
SO2 mg/Nm^3	284,6	498,1	0,0	15,9	17,3	12,4	20,6	19,8	4,4	11,1	11,1	14,9	18,6	18,7	18,8	23,1	14,3	16,7	17,0	16,6	16,8	19,9	19,6	19,9	47,1

Elaborado por: Autor (2018)

Tabla 32.- Datos del Tercer día de Medición DARYCE

PARÁMETRO	UNIDAD	HORA																							
		08h00 - 08h45								12h00 - 12h45								16h00 - 16h45							
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
TH	°C	108,6	209,6	230,2	232,1	230,8	228,1	220,3	220,4	105,2	195,7	208,1	207,5	207,1	212,2	213,9	209,3	97,8	186,2	200,2	203,4	203,9	202,6	201,6	201,7
O_2	%	9,1	8,3	8,2	7,5	7,6	8,3	8,4	8,5	8,9	8,3	8,4	8,3	8,3	8,6	8,6	8,5	10,3	10,1	10,0	8,9	9,9	8,9	8,9	8,9
CO	Mg/m^3	50,0	47,0	43,0	46,0	44,0	40,0	40,0	37,0	37,0	39,0	33,0	31,0	30,0	32,0	30,0	27,0	29,0	29,0	28,0	27,0	26,0	28,0	28,0	28,0
CO_2	%	0,0	9,4	9,5	10,0	10,0	9,4	9,4	9,3	0,0	9,4	9,3	9,4	9,4	9,2	9,2	9,2	0,0	8,1	8,1	8,2	8,2	8,9	9,0	9,0
NO_X	Mg/m^3	33,9	38,4	39,0	41,2	41,4	39,6	39,7	39,0	36,0	38,3	36,6	37,3	36,7	34,6	33,5	33,8	32,1	35,1	35,4	36,5	36,6	39,3	40,0	39,6
NO	Mg/m^3	34,0	38,0	39,0	41,0	41,0	40,0	40,0	39,0	35,0	38,0	36,0	37,0	36,0	34,0	33,0	33,0	31,0	35,0	35,0	36,0	36,0	39,0	39,0	39,0
NO_2	Mg/m^3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	0,7	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,7	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
SO_2	Mg/m^3	3,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0

Elaborado por: Autor (2018)

Tabla 33.- Datos del Tercer día Normalizados DARYCE

PARÁMETRO	DATOS NORMALIZADOS																								PROMEDIO
CO mg/Nm^3	89,3	78,6	71,4	72,5	69,7	66,9	67,4	63,0	64,7	65,4	55,8	51,8	50,2	54,8	51,6	46,0	57,5	56,6	54,3	47,4	49,9	49,3	49,2	49,3	59,7
NOX mg/Nm^3	99,9	104,3	106,3	106,0	106,5	112,4	113,3	111,7	102,4	105,8	101,2	103,1	100,1	97,0	94,5	93,7	103,2	113,6	113,2	105,3	115,1	114,4	114,1	114,2	106,3
SO2 mg/Nm^3	12,6	15,7	15,6	14,8	14,8	11,8	11,9	12,0	12,3	11,8	11,9	15,7	15,7	16,1	16,1	16,0	9,3	13,7	13,6	12,3	13,5	12,4	12,3	12,4	13,5

Elaborado por: Autor (2018)

Tabla 34.- Datos del Cuarto día de Medición DARYCE

PARÁMETRO	UNIDAD	HORA																							
		08h00 - 08h45								12h00 - 12h45								16h00 - 16h45							
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
TH	°C	100,1	189,2	202,1	202,6	202,9	205,2	205,7	208,0	105,6	202,9	215,4	217,1	216,6	215,7	214,2	215,4	114,7	204,4	215,2	216,3	210,1	207,1	210,9	213,8
O_2	%	8,9	7,3	7,2	7,2	7,2	7,3	7,4	8,2	9,4	7,8	8,0	7,9	7,9	7,5	7,4	7,3	8,9	7,9	8,1	8,0	7,7	7,5	7,7	7,8
CO	Mg/m^3	42,0	45,0	42,0	40,0	38,0	40,0	39,0	39,0	35,0	40,0	40,0	37,0	34,0	34,0	35,0	35,0	28,0	31,0	32,0	32,0	30,0	32,0	33,0	32,0
CO_2	%	0,0	10,1	10,2	10,2	10,2	10,2	10,1	9,5	0,0	9,8	9,7	9,7	9,7	10,0	10,1	10,1	0,0	9,7	9,5	9,6	9,9	10,0	9,8	9,8
NO_X	Mg/m^3	37,3	44,8	45,6	46,0	46,3	46,0	46,0	43,3	34,1	41,9	41,9	42,3	42,7	43,1	43,6	43,2	37,8	42,0	41,8	42,0	42,9	42,9	42,3	42,6
NO	Mg/m^3	37,0	45,0	46,0	46,0	46,0	46,0	46,0	43,0	33,0	42,0	42,0	42,0	42,0	43,0	43,0	43,0	37,0	41,0	41,0	41,0	42,0	42,0	42,0	24,0
NO_2	Mg/m^3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
SO_2	Mg/m^3	1,0	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	4,0	4,0	4,0	3,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0

Elaborado por: Autor (2018)

Tabla 35.- Datos del Cuarto día Normalizados DARYCE

PARÁMETRO	DATOS NORMALIZADOS																								PROMEDIO
CO mg/Nm^3	73,9	70,0	64,9	61,8	58,5	62,0	60,8	64,9	64,2	64,3	65,3	60,2	55,2	53,7	54,7	54,4	49,2	50,3	52,9	52,5	47,8	50,3	52,8	51,5	58,2
NOX mg/Nm^3	107,1	114,7	116,5	116,5	116,1	116,9	117,6	117,4	101,9	111,9	113,5	113,1	113,0	112,4	111,3	110,3	108,9	110,7	112,7	111,9	111,2	109,7	111,9	64,9	110,5
SO2 mg/Nm^3	4,1	7,3	10,9	10,9	10,8	10,9	11,0	11,7	8,6	11,3	11,5	11,4	11,4	14,8	14,7	14,6	12,3	15,2	15,5	15,4	14,9	14,7	15,0	15,1	12,2

Elaborado por: Autor (2018)

Tabla 36.- Datos del Quinto día de Medición DARYCE

PARÁMETRO	UNIDAD	HORA																							
		08h00 - 08h45								12h00 - 12h45								16h00 - 16h45							
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
TH	°C	109,4	203,3	215,9	213,7	212,6	211,3	211,5	212,6	114,5	200,3	213,2	218,6	213,3	209,1	212,0	217,4	112,6	205,6	215,4	216,9	218,3	218,9	218,8	218,5
O_2	%	8,7	7,3	7,5	7,6	8,1	8,6	8,0	8,0	7,8	7,0	7,1	7,3	7,2	7,1	7,6	7,5	9,8	8,8	10,1	10,6	10,8	10,8	11,5	13,5
CO	Mg/m^3	50,0	55,0	49,0	40,0	39,0	36,0	35,0	35,0	47,0	50,0	48,0	44,0	40,0	38,0	37,0	37,0	25,0	29,0	25,0	25,0	24,0	24,0	23,0	18,0
CO_2	%	0,0	10,1	10,1	9,9	9,6	9,2	9,7	9,6	0,0	10,4	10,3	10,2	10,2	10,3	9,9	10,0	0,0	9,0	8,1	7,8	7,5	7,5	7,0	5,6
NO_X	Mg/m^3	37,9	44,3	44,7	44,8	42,8	41,6	43,7	44,0	38,1	43,0	42,7	42,6	42,6	43,2	41,3	41,3	32,9	37,3	32,9	31,2	29,6	28,9	26,2	19,9
NO	Mg/m^3	38,0	44,0	45,0	45,0	43,0	42,0	44,0	44,0	37,0	42,0	42,0	42,0	42,0	43,0	41,0	41,0	32,0	37,0	32,0	31,0	29,0	28,0	26,0	19,0
NO_2	Mg/m^3	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,8	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7
SO_2	Mg/m^3	1,0	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	4,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0

Elaborado por: Autor (2018)

Tabla 37.- Datos del Quinto día Normalizados DARYCE

PARÁMETRO	DATOS NORMALIZADOS																								PROMEDIO
CO mg/Nm^3	86,3	85,5	76,8	63,4	64,2	61,6	57,2	57,3	75,6	76,0	73,6	68,3	61,5	58,2	58,7	58,4	47,4	50,5	48,6	50,8	50,2	50,1	51,7	50,7	61,8
NOX mg/Nm^3	108,1	112,2	115,7	117,0	116,1	117,9	117,9	118,0	100,5	106,2	106,9	108,2	107,3	109,2	107,9	107,4	102,0	107,4	103,8	105,4	101,9	98,3	98,4	90,9	107,7
SO2 mg/Nm^3	4,0	7,3	11,0	11,2	11,6	12,0	11,5	11,5	11,3	10,7	14,4	14,6	14,4	14,4	14,9	14,8	13,3	16,3	13,7	14,3	14,7	14,7	15,8	19,8	13,0

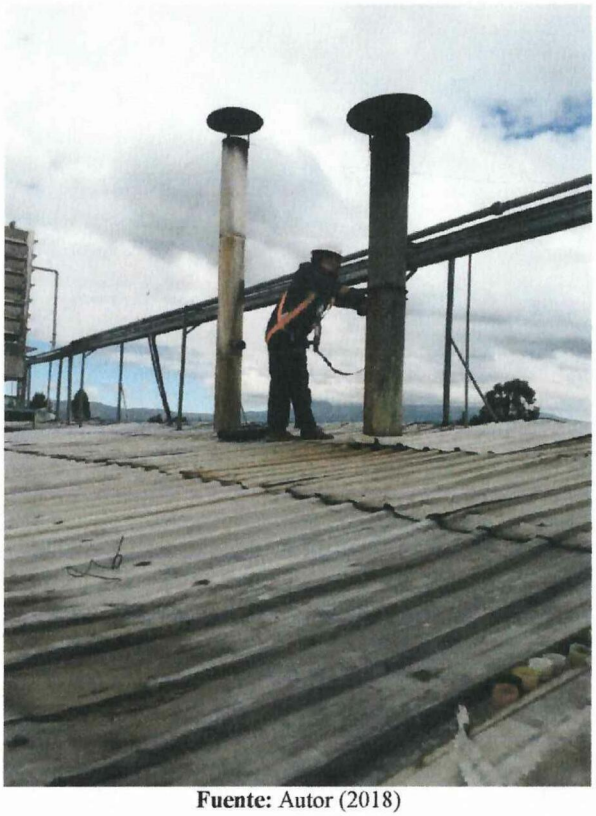
Elaborado por: Autor (2018)

Anexo 10.- Fotografías de la Medición en la Fábrica de Productos lácteos Parmalat.

Uso del EPP (equipo de protección personal).

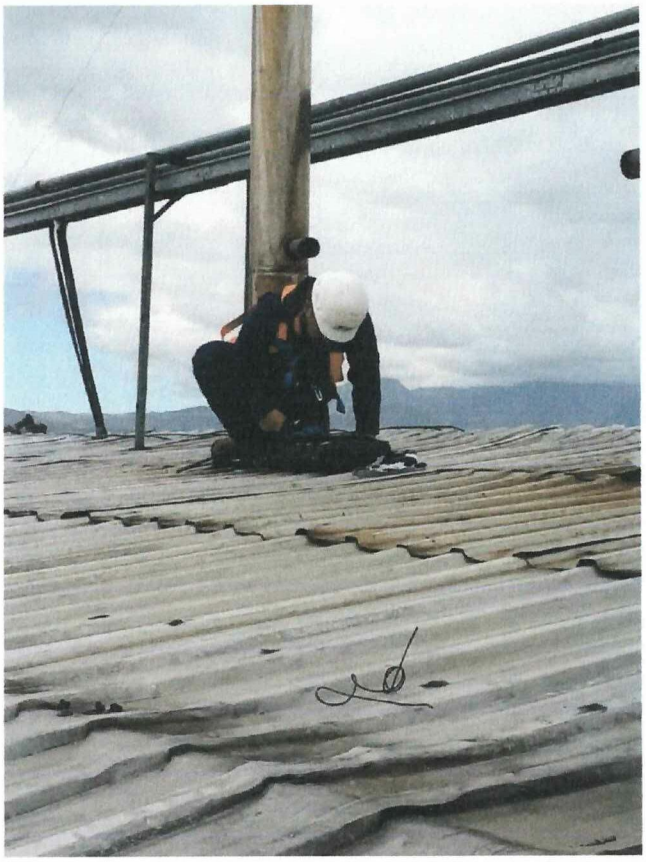
Fuente: Autor (2018)

Asegurando la Línea de Vida Para trabajos en Altura



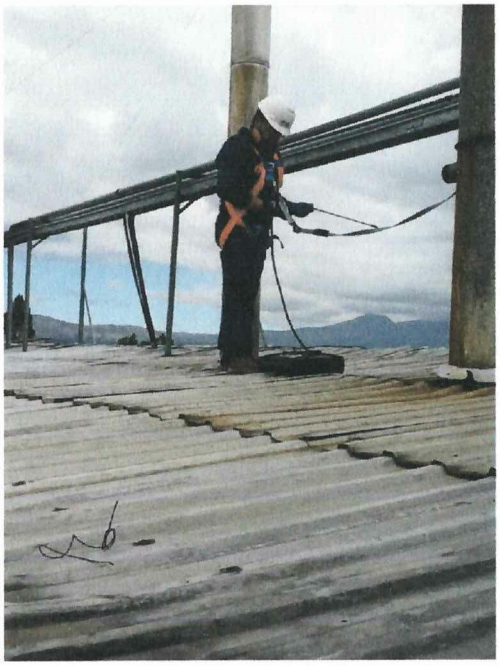
Fuente: Autor (2018)

Creando nuevas situaciones para las Mediciones



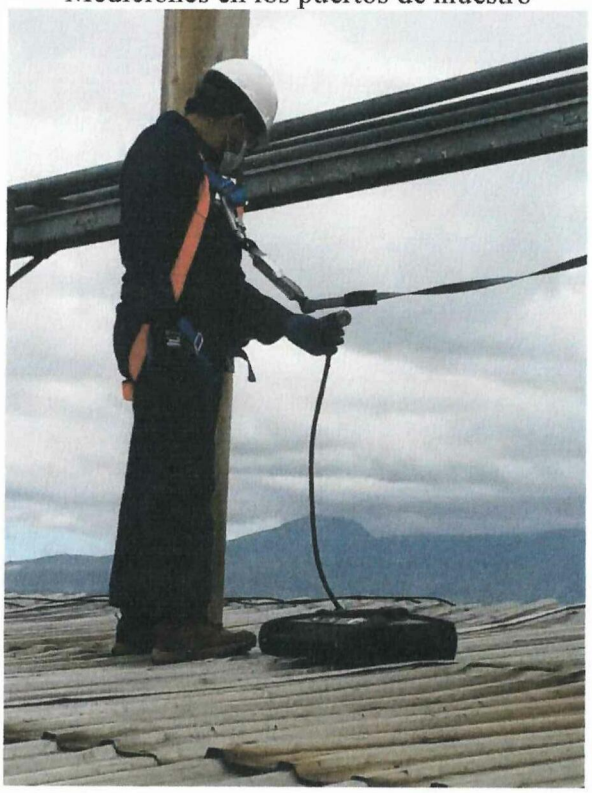
Fuente: Autor (2018)

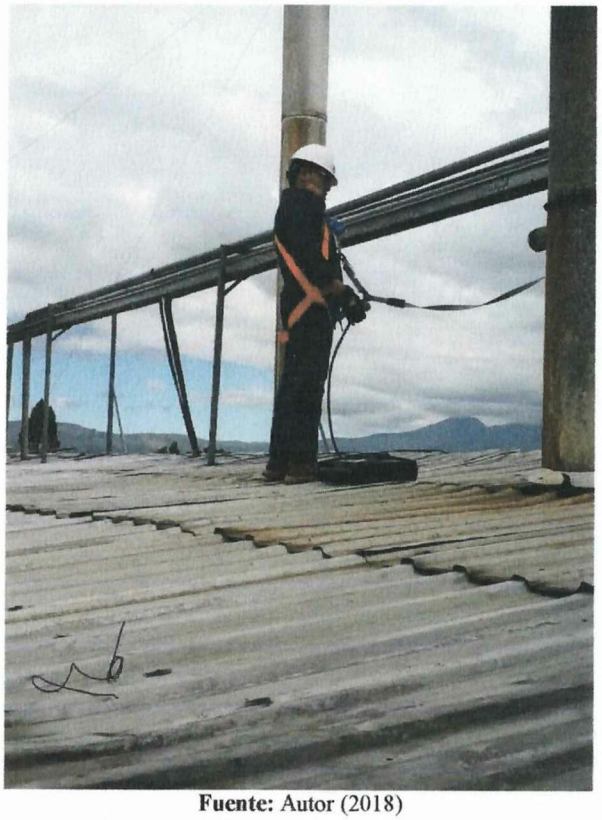
Fase de Limpieza de la sonda



Fuente: Autor (2018)

Mediciones en los puertos de muestro

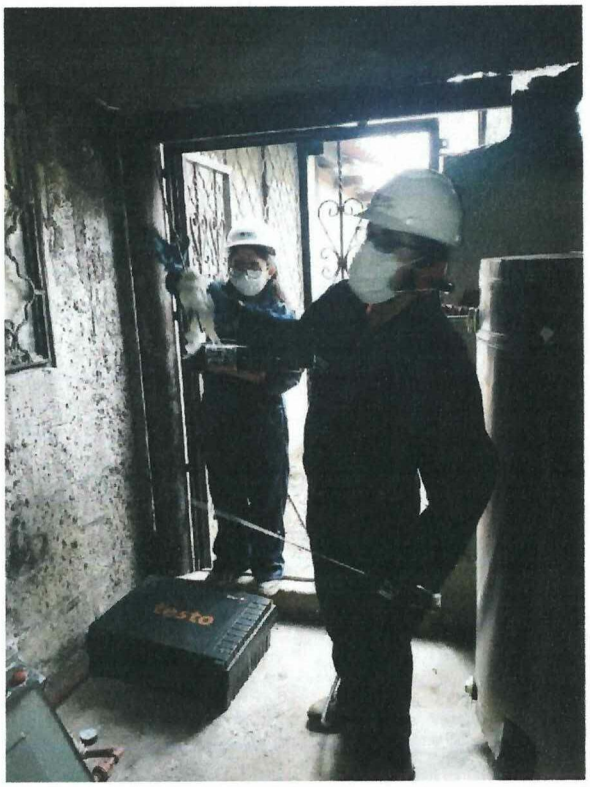




Fuente: Autor (2018)

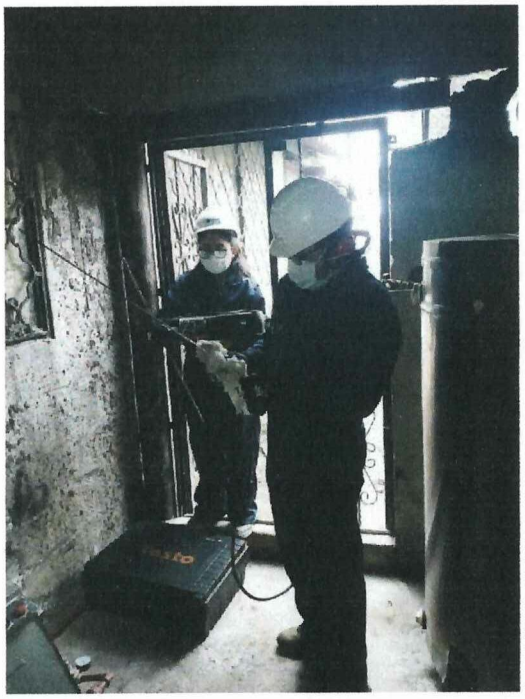
Anexo 11.- Fotografías de la Medición en la Hostería Jardín de DARYCE

USO DEL EPP (Equipo de protección personal)



Fuente: Autor (2018)

Fase de Limpieza de la Sonda



Fuente: Autor (2018)

Varias Mediciones en los Puertos de Muestro

Fuente: Autor (2018)

Problema con la Bomba que abastece el caldero

Fuente: Autor (2018)