



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

DIRECCIÓN DE POSGRADOS

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN OPCIÓN AL
GRADO ACADÉMICO DE MAGISTER EN GESTIÓN DE LA
PRODUCCIÓN**

TEMA:

**EVALUACIÓN DEL MATERIAL PARTICULADO QUE SE GENERA EN LA
ELABORACIÓN DE BALANCEADOS EN LA PLANTA CANTAPEZ AVES Y PEZ
CANTÓN CÍA. LTDA., Y SU INCIDENCIA EN LA SALUD DE LOS
TRABAJADORES**

Autor:

Cyntia Yadira Erazo Solórzano

Tutor:

Ing. MSc. Manolo Alexander Córdova Suarez

LATACUNGA – ECUADOR

Enero-2017



AVAL DEL TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de Miembros del Tribunal de Grado aprueban el presente Informe del Proyecto de Investigación y Desarrollo de posgrados de la Universidad Técnica de Cotopaxi; por cuanto, el posgraduado: Ingeniera Cyntia Yadira Erazo Solórzano, con el título del trabajo de investigación y desarrollo titulado: EVALUACIÓN DEL MATERIAL PARTICULADO QUE SE GENERA EN LA ELABORACIÓN DE BALANCEADOS EN LA PLANTA CANTAPEZ AVES Y PEZ CANTÓN CÍA. LTDA., Y SU INCIDENCIA EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Defensa.

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

Latacunga diciembre 14, 2016.

Para constancia firman:

MSc. KARINA PAOLA MARÍN QUEVEDO

NOMBRES Y APELLIDOS

cc.....

PRESIDENTE

PhD. MELQUIADES MENDOZA PÉREZ

NOMBRES Y APELLIDOS

cc.....

MIEMBRO

MSc. DAVID SANTIAGO CARRERA MOLINA

NOMBRES Y APELLIDO

cc.....

MIEMBRO

PhD. EDILBERTO CHACÓN MARCHECO

NOMBRES Y APELLIDOS

cc

OPONENTE



CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Programa de Maestría en Gestión de la Producción, cohorte 2014, nombrado por el Honorable Consejo de Posgrados de la UTC.

CERTIFICO

Que he analizado el Proyecto de Investigación y Desarrollo con el título de **“EVALUACIÓN DEL MATERIAL PARTICULADO QUE SE GENERA EN LA ELABORACIÓN DE BALANCEADOS EN LA PLANTA CANTAPEZ AVES Y PEZ CANTÓN CÍA. LTDA., Y SU INCIDENCIA EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES”** presentado por Cyntia Yadira Erazo Solórzano, con cédula de ciudadanía 1205780362 como requisito previo para la aprobación y el desarrollo de la investigación para optar el grado de Magister en Gestión de la Producción.

Sugiero su aprobación y permita continuar con el proceso.

Latacunga noviembre 10, 2016

Ing. MSc. Manolo Alexander Córdova Suárez
CC. 1802842508
TUTOR

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

El presente trabajo de investigación: “EVALUACIÓN DEL MATERIAL PARTICULADO QUE SE GENERA EN LA ELABORACIÓN DE BALANCEADOS EN LA PLANTA CANTAPEZ AVES Y PEZ CANTÓN CÍA. LTDA., Y SU INCIDENCIA EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES”, es absolutamente original, auténtico y personal, en tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Atentamente.

Cyntia Yadira Erazo Solórzano

C.I.: 1205780362

AGRADECIMIENTO

En el presente trabajo de investigación primeramente agradezco a Dios por bendecirme, darme la fuerza y fortaleza para cumplir mis metas, mis sueños. A la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI por darme la oportunidad de estudiar y ser una profesional.

A los catedráticos quienes compartieron sus conocimientos y destrezas conmigo, para guiarme en esta nueva formación académica.

A mi esposo e hijos que son mi pilar fundamental de vida, mi motivación de seguir adelante.

A mis padres, por haberme formado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ustedes incluyendo este. A mis hermanos y cuñada quienes me brindaron su apoyo incondicional.

Muchas gracias y que Dios los bendiga.

Cyntia Erazo Solórzano.

DEDICATORIA

A Dios, quien me dio la fe, la salud y la fuerza para terminar este trabajo.

A mi esposo, Diego Tuárez, quien me brindó su amor, su estímulo y su apoyo constante. Su empuje y respeto son evidencia de su gran amor.

A mis hijos mis Dieguitos que con su comprensión entendían que tenía que alejarme un poquito de su lado por estudiar.

A mis padres, quienes me enseñaron desde pequeña a luchar para alcanzar mis metas. Mi triunfo es el de ustedes.

A mi hermano, cuñada y la Yoli, quienes cuidaron de mis hijos mientras realizaba mis estudios, ¡Gracias! Sin ustedes no hubiese podido hacer realidad este sueño.

Gracias por creer en mí.

Cyntia Erazo Solórzano.

RESUMEN

La presente investigación nos indica una alternativa para disminuir la contaminación atmosférica en una planta de elaboración de balanceados en el Ecuador, y su objetivo es determinar el tipo de partículas presentes en el aire, tomar medidas preventivas para minimizar su repercusión en la salud de los trabajadores. Se realiza investigación de campo para la recolección de información aplicando las técnicas de entrevista, encuesta y ficha de observación, mediante la matriz inicial de riesgos se determina los puntos críticos del proceso y se procede a hacer las respectivas mediciones de la cantidad de partículas suspendidas totales en el ambiente de trabajo. Con los resultados obtenidos se da como alternativa de mejora un plan de manejo ambiental, implementación de un ciclón-filtro a instalar en la fuente que genera este tipo de contaminación atmosférica y así lograr condiciones óptimas de trabajo.

Palabras claves: balanceado, partículas, ambiente, ciclón-filtro, contaminación atmosférica.

ABSTRACT

The present research indicates an alternative to reduce air pollution in a balancing plant in Ecuador, and its objective is to determine the type of particles present in the air, take preventive measures to minimize their impact on the health of workers . Field research is carried out to collect information using the techniques of interview, survey and observation sheet. The initial risk matrix determines the critical points of the process and proceeds to make the respective measurements of the amount of total suspended particles In the work environment. With the obtained results an alternative of improvement is given to an environmental management plan, implementation of a cyclone-filter to be installed in the source that generates this type of atmospheric pollution and thus to achieve optimum conditions of work.

Keywords: balanced, particles, environment, cyclone-filter, atmospheric pollution.

ÍNDICE

PORTADA.....	1
AVAL DEL TRIBUNAL DE GRADO	2
CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR	3
CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA.....	4
AGRADECIMIENTO	5
DEDICATORIA	6
RESUMEN	7
ABSTRACT.....	8
ÍNDICE	9
ÍNDICE DE TABLAS	13
ÍNDICE DE FIGURAS.....	15
INTRODUCCIÓN	16
Objetivos específicos.....	19
CAPÍTULO I	24
MARCO CONTEXTUAL Y TEÓRICO	24
Contexto espacial y temporal	24
Contexto social.....	24
Contexto Económico	24
Contexto Ambiental	25
1.1 Marco teórico de la investigación	25
1.1.1 Alimentos Balanceados	25
1.1.2 Clasificación de los factores de riesgos ocupacionales	29
1.1.3 Contaminación atmosférica	33
1.1.4 Material particulado.....	36
1.1.5 Fundamentación filosófica.....	43
1.1.6 Fundamentación Legal.....	44
CAPÍTULO II.....	49
2. METODOLOGÍA.....	49

	10
2.1 Generalidades de la empresa	49
2.1.1 Actividad Económica.....	50
2.1.2 Misión.....	50
2.1.3 Visión.....	50
2.1.4 Planta procesadora de balanceados.....	50
2.1.5 Ubicación geográfica	51
Figura 1: Ubicación de planta de balanceado Cantapez Cía. Ltda.	51
2.1.6 Técnica de recolección de datos	51
2.1.7 Población y muestra.....	52
2.1.1 Organigrama de la planta Cantapez:.....	53
2.1.2 Plan de recolección de la información.....	54
2.1.3 Selección de técnicas	54
2.1.4 Variables.....	55
2.1.5 Metodología para la matriz inicial de identificación de riesgo.....	56
Guía Técnica Colombiana (GTC 45)	56
2.2 Medición de material particulado.....	61
2.2.1 Equipo de medición	61
2.2.2 Confirmación del tipo de evaluación.....	62
2.2.3 Número de trabajadores a muestrear	62
2.2.4 Tiempo de duración de la muestra.....	63
2.2.5 Metodología aplicada.....	63
2.2.6 Cálculos	66
2.3 Procesamiento y análisis de la información	67
CAPÍTULO III	68
3. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	68
3.1.1 Encuesta dirigida a los trabajadores de la planta procesadora de balanceado de Cantapez Aves y Pez Cantón Cía. Ltda.....	69
3.2 Valores obtenidos de medición por gravimetría	70

	11
3.3 Comprobación de hipótesis	70
3.3.1 Prueba de Ji-cuadrado.....	71
CAPITULO IV	74
4. PROPUESTA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	74
4.3 Antecedente de la propuesta	75
4.4 Justificación.....	76
4.5 Objetivo ggeneral	78
4.6 Desarrollo	78
4.6.1 Gestión de los residuos	80
4.6.2 Plan de manejo de desechos	81
4.6.3 Dotación de equipos de protección individual.....	81
4.6.4 Programa de capacitación personal	82
4.7 Costos de las alternativas planteadas para solucionar los problemas detectados.	82
5. CONCLUSIONES GENERALES	89
6. RECOMENDACIONES	90
BIBLIOGRAFÍA	91
ANEXOS.....	93
ANEXO 1: LISTA INCINERADORES AUTORIZADOS.	93
ANEXO 2: “LISTADO DE DESECHOS PELIGROSOS POR FUENTE NO ESPECÍFICA” ⁹⁴	
ANEXO 3: FORMATO DE REGISTRO: ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL .	97
ANEXO 4: PROTOCOLO DE EVALUACIÓN DE PELIGRO.....	98
ANEXO 5: MATRIZ DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.....	100
ANEXO 6: ENCUESTA DIRIGIDA A LOS TRABAJADORES	103
ANEXO 7: GUÍA DE ENTREVISTA PLANTA CANTAPEZ.....	104
ANEXO 8: MATRIZ INICIAL DE IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGOS DE PLANTA CANTAPEZ.....	105
ANEXO 9: GUÍA TÉCNICA COLOMBIANA GTC 45.	107
ANEXO 10: MEDICIONES GRAVIMÉTRICAS.....	109
ANEXO 11: VALORES JI CUADRADO.	110
ANEXO 12: PLAN DE MANEJO DE DESECHOS.	111

ANEXO 13: REGISTRO DE MANEJO DE DESECHOS.....	119
ANEXO 14: REGISTRO DE DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS DOMESTICOS E INDUSTRIALES	120
Planta de balanceados Cantapez Aves y Pez Cantón. Cía. Ltda.	120
ANEXO 15: REGISTRO DE DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS PELIGROSOS..	121
ANEXO 16: SELECCIÓN DE ELEMENTO DE PROTECCIÓN PERSONAL.....	122
ANEXO 17: PROGRAMA DE CAPACITACIÓN EN SSO PARA EL AÑO 2017.	128

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Requerimiento nutricional para aves	27
Tabla 2 Requerimiento nutricional para peces (Tilapias)	27
Tabla 3 Requerimiento nutricional para cerdos en etapa de destete e iniciación	28
Tabla 4 Requerimiento nutricional para cerdos en etapa de engorde y gestación	29
Tabla 5 Agentes de riesgos físicos	30
Tabla 6 Agentes de riesgos químicos.....	31
Tabla 7 Agentes de riesgo de carga física y psicosociales.....	32
Tabla 8 Características de las partículas	37
Tabla 9 Características del material particulado según su composición.....	40
Tabla 10 Consecuencia para la salud: concentración media anual ^a	43
Tabla 11 Consecuencia para la salud: concentración de 24 horas ^a	43
Tabla 13 Población y muestra.....	52
Tabla 14 Plan de recolección de la información.....	54
Tabla 15 Operacionalización de la variable independiente	55
Tabla 16 Operacionalización de la variable dependiente	56
Tabla 17 Clasificación de los riesgos.....	58
Tabla 18 Clasificación de los riesgos.....	59
Tabla 19 Características del equipo.	62
Tabla 20 Datos del equipo de medición Aerocet 831	63
Tabla 21 Etapas a considerar para realizar las mediciones de material particulado	65
Tabla 22 Matriz Inicial de identificación de riesgos.....	68
Tabla 23 Datos obtenidos de la encuesta realizada al personal de la planta Cantapez	69
Tabla 24 Resultado global	70
Tabla 25 Frecuencia observada.....	71
Tabla 26 Frecuencias esperadas.....	72
Tabla 27 Cálculos de la frecuencia observada	72
Tabla 28 Costos involucrados en la fabricación y montaje del ciclón.....	83
Tabla 29 Valores estimados por el gestor ambiental	84
Tabla 30 Costos de los equipos de protección personal necesarios.....	85
Tabla 31 Costos de trampas de grasa.....	86
Tabla32 Costos involucrados en el mantenimiento de las luminarias defectuosas	86

Tabla 33 Inversión inicial requerida.	86
Tabla 34 Indemnización en caso de reporte al IESS de enfermedad profesional.	87

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación de planta de balanceado Cantapez Cía. Ltda.	51
Figura 2: Estructura funcional de planta Cantapez Cía. Ltda.	53
Figura 3: Medidor de material particulado MET ONE 831.....	61
Figura 4: Jerarquización de riesgos según su impacto (Etapa 1).	64
Figura 5: Evaluación de la Exposición por Inhalación (Etapa 2).	64
Figura 6: Medición de Material Particulado.	66
Figura 7: Enfermedades profesionales reportadas 2016	77
Figura 8: Enfermedades profesionales por años 2013-2015	77
Figura 9: Ciclón-Filtro	79
Figura 10: Bodega de desechos peligrosos.	81
Figura 11: Contenedores de desechos.....	81

INTRODUCCIÓN

La industria a nivel mundial en los últimos años se ha visto obligada a revisar la seguridad y la salud de sus trabajadores y la inocuidad de los productos, para lo cual se han propuesto normas para la prevención de riesgos en la salud como es el uso de mascarillas, mandiles en un nivel básico, como requisito se está exigiendo a las empresas tener implementado un sistema de gestión integrado de seguridad, salud, medioambiente y procesos, que permite garantizar la calidad de los procesos y productos, los cuales son producidos bajo estándares de calidad altos, sin perjudicar al salud de los trabajadores, ni causar un impacto al ambiente.

Por lo cual la planta Cantapez Aves y Pez Cantón Cía. Ltda., desea implementar un análisis de riesgos para la salud y seguridad en sus procesos para sus colaboradores, para lo cual es indispensable analizar las condiciones en las que están trabajando actualmente.

El principal problema en planta es la contaminación atmosférica por material particulado (partículas insolubles o poco solubles) que es visible a diario en el ambiente laboral, en diferente grado de intensidad dependiendo de las condiciones ambientales del entorno, originados en el proceso de elaboración de balanceados para aves, cerdos y peces.

Mientras se realiza la formulación de los balanceados, se efectúa el proceso de mezcla, donde emerge en mayor proporción partículas suspendidas, punto crítico a ser tomado en cuenta, debido a que estos materiales por lo general son formados por polvos, harinas y demás componentes presentes en el ambiente como partículas microscópicas, que son inhaladas o aspiradas por los trabajadores, operativos, administrativos, o personal visitante.

Por otra parte los trabajadores al intervenir en el proceso de elaboración de balanceados, se rehúsan a utilizar los implementos de seguridad industrial, o equipos de protección personal (EPPs), quizás por desconocimiento de los beneficios para la salud y de las

consecuencias que esto puede provocar a largo plazo, este factor tiene como consecuencia el poco interés de los directivos por adquirir los EPPs, porque son poco o mal utilizados.

Realizar este análisis contribuye significativamente a esta investigación, dado que la mayoría de la población del mundo está potencialmente expuesta a material particulado (PM) en todas sus fracciones posibles, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha estimado 800.000 muertes al año relacionadas con el PM (Polichetti, Cocco, Spinali, Trimarco, & Nunziata, 2009).

Para el presente trabajo se pretende seguir, tres lineamientos:

Como primer punto consideremos salvaguardar la vida y evitar los daños físicos en el trabajo.

En segundo lugar, comprometer a organización en pos de la mejora continua integrada con miras a la mejora de los procesos y por si de la prevención de riesgos para la salud y accidentes laborales.

El tercer punto a considerar es que “Lo que no se mide, no se controla”, al implementar medidas de control podremos verificar las mejoras en los procesos como: minimizaciones de paras de proceso, mayor productividad por la implantación de herramientas que permitan y garanticen el orden y al limpieza, con personal responsable que controle la emisión de polvos, partículas o residuos del proceso operativo.

El material particulado (PM) en suspensión es considerado como uno de los contaminantes del aire más importantes en términos de sus posibles efectos sobre la salud de las personas.

Generalmente, la exposición al material particulado inhalable puede causar un aumento en la mortalidad de origen cardíaco y respiratorio, una reducción de los niveles de la capacidad pulmonar en niños, adultos asmáticos y enfermedades crónicas de obstrucción pulmonar. El 17 de Octubre de 2013, el IARC (Agencia Internacional para la Investigación

del Cáncer), órgano consultivo de la OMS, ha clasificado el aire contaminado de las ciudades como cancerígeno humano, dentro del Grupo 1.

Al prevenir la aspiración de las partículas, es indispensable controlar la emisión de material particulado en las actividades propias de la empresa como en la elaboración y mezcla de balanceados que afecta al entorno medioambiental. La prevención no debe ser solo personal, sino debe realizarse un control integral, y de la concientización de los efectos que causa la contaminación del aire en la salud, se puede lograr el cambio de actitud en los trabajadores.

Al ejecutar los controles se busca reducir el ausentismo laboral, ocasionado por enfermedades respiratorias, lo que hace contar con un recurso humano saludable, además de cumplir con las normativas de prevención y medioambientales vigentes en nuestro país.

Se **justifica** la presente investigación ya que existe la predisposición de la empresa Cantapez Aves y Pez Cantón Cía. Ltda., para evaluar los riesgos laborales en sus procesos productivos de elaboración de balanceados, por cuanto es indispensable realizar un estudio cuantitativo y cualitativo del material particulado suspendido.

Actualmente se efectúan inspecciones y auditorias por organismos de control, el Ministerio de Trabajo, Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, Ministerio del Ambiente etc.; para determinar si existen planes de prevención de riesgos laborales en las empresas, verificar el cumplimiento de las normas y reglamentos para precautelar la seguridad y salud de sus trabajadores, con la finalidad de garantizar el bienestar del personal.

De evidenciarse incumplimientos las empresas son sometidas a sanciones económicas y administrativas, en donde se puede ver interrumpido las actividades productivas.

Razón por la cual la presente investigación está sustentado en INSHT, las OSHAS 18001, Decreto Ejecutivo 2393, Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, Libro VI anexo 4. NIOSH 0500, NTP 119: Cancerígenos químicos - Año

1984, NTP 514 Productos Químicos cancerígenos.

La realización de esta investigación busca implementar el uso continuo de equipos de seguridad personal de acuerdo al riesgo laboral generado en cada puesto de trabajo, o en cada proceso productivo, para garantizar el cuidado de la salud de todo el personal operativo y administrativo de la empresa, asegurando además estabilidad laboral al proporcionar condiciones laborales óptimas, creando actitudes de prevención en todo el personal de la empresa.

Lo que indirectamente permite estabilizar al personal, disminuir la deserción laboral y las demandas por enfermedades laborales, aumento de productividad y minimizar pérdidas económicas al optimizar el uso del recurso humano.

Por consiguiente el **objeto** de esta investigación es determinar el tipo de partícula presente en el aire y tomar medidas preventivas para mejorar la salud de los trabajadores.

Al realizar la medición y análisis de las partículas suspendidas totales, insolubles o poco solubles presentes en el ambiente laboral de la empresa Cantapez Aves y Pez Cantón Cía. Ltda., se pretende minimizar los daños provocados en la salud de sus colaboradores.

Como **hipótesis** planteada en este proyecto se determina si la evaluación del material particulado generado en los procesos de elaboración de balanceados en la planta Cantapez Aves y Pez Cantón Cía. Ltda., permitirá reducir los riesgos en la salud de los trabajadores.

Objetivos específicos

- Identificar mediante la matriz inicial de riesgo los puestos de trabajo con mayor incidencia de contaminación por material particulado.
- Realizar la evaluación cuantitativa y cualitativa de las partículas suspendidas totales, del proceso de elaboración de balanceado de la empresa Cantapez Aves y Pez Cantón Cía. Ltda.

- Determinar la dosis inhalable del contaminante según los Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos del INSHT 2015 VLA-ED, para los puestos de trabajo en condiciones diurnas.
- Diseñar un sistema de reducción de contaminación atmosférica (material particulado), plan de manejo ambiental en pos de mejora de la calidad del aire en planta de balanceados Cantapez Aves y Pez Cantón Cía. Ltda.

El presente proyecto de investigación está enmarcado en un enfoque cuanti-cualitativo, porque se realiza una investigación de la cantidad de material particulado suspendido en el aire en la planta de balanceados de la empresa Cantapez Aves y Pez Cantón Cía. Ltda.

El trabajo es cualitativo porque el investigador estará en contacto directo con el lugar donde ocurre el problema y con las personas que lo observan y viven con el diariamente.

La investigación es cuantitativa porque se obtienen datos reales de la fuente, información referente a la cantidad de casos de problemas respiratorios y pulmonares, generados por la contaminación del medio ambiente de trabajo por material particulado generado en los procesos productivos y a través de la medición de los sólidos suspendidos totales en el aire, que ayuda para el mejoramiento continuo del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional, para mejorar la salud de los trabajadores de planta, tema que se abarca en la investigación.

El tratamiento estadístico de los datos, permite obtener información que sirve para interpretar y analizar el problema con un sustento científico que permite plantear soluciones eficaces.

El proceso investigativo tiene un nivel descriptivo porque se analizan los procesos de producción de principio a fin, para conocer las causas de la generación de material particulado, para detectar donde se origina con mayor cantidad, establecer comparaciones con

datos de mediciones o con los límites mínimos permitidos por las normas, decretos, resoluciones de seguridad y salud ocupacional.

Se clasifica los elementos estadísticos de la medición para conocer la situación actual del problema y los procesos a controlar. La investigación describe cómo se desarrolla el problema en realidad y las dificultades por las que se tiene que atravesar para solucionarlo.

Establecer la relación de la variable independiente con la dependiente y la incidencia que tienen en la solución del problema, descubriendo causas y efectos en la generación de riesgos laborales, además se puede detectar factores que determinan ciertos comportamientos del proceso que conducen a establecer el ¿por qué? del problema.

Se realiza una investigación bibliográfica - documental para obtener información más profunda con respecto a las variables estudiadas.

Averiguar conocimientos acerca de problemas similares que se han presentado en otras empresas procesadoras de alimentos balanceados del país y como los solucionaron, revisando trabajos de investigación en tesis, libros y revistas, información que sirve de sustento científico al proyecto, ampliando conceptualizaciones y criterios de diversos autores.

Para este proyecto se aplica una investigación de campo:

Los datos son recogidos en base a la propuesta de evaluación del material particulado que se genera en la elaboración de balanceados en la planta Cantapez y enfocados a la reducción de los riesgos para la salud de los trabajadores en el área de producción, esta información se obtiene a través de la encuesta y la entrevista realizada directamente a los trabajadores de la empresa quienes son la fuente primaria de la información.

También se realiza la medición de la cantidad de sólidos totales suspendidos en el aire. Se observa el desempeño del personal en la realización de cada una de las tareas de producción diarias.

Se emplea los conocimientos adquiridos en la formación a lo largo de la carrera

conjuntamente con la información de fuentes bibliográficas, como investigaciones, revistas y artículos científicos además de normas, reglamentos y leyes orgánicas nacionales e internacionales que rigen la exposición de los trabajadores a sólidos suspendidos en el aire, estas fuentes bibliográficas sirven para orientar el control y eliminación de riesgos laborales, elaboración práctica de la propuesta de solución para garantizar la salud de los trabajadores de la planta Cantapez Aves y Pez Cantón Cía. Ltda.

Es un proyecto de investigación factible porque busca continuar con la producción de balanceado pero realizando controles operativos que minimicen la cantidad producida de sólidos suspendidos en el aire (material particulado), el ejecutar estos controles garantizan bienestar en los trabajadores, en fin se tiene una mejora continua de los procesos productivos y de las condiciones ambientales de trabajo.

Capacitar eficientemente a los trabajadores sobre el uso correcto de los EPPs y las consecuencias del no usarlos, permite que adquieran el compromiso de que la prevención la hacen todos los trabajadores de la planta.

La presente investigación tiene como objetivo determinar la cantidad y tipo de partículas presentes en el aire y a su vez plantear medidas preventivas para mejorar la salud de los trabajadores. El desarrollo del trabajo se realiza en cuatro capítulos donde se detalla el marco teórico, metodología, resultados y propuesta, donde se evidencian las alternativas de solución al problema.

La presente investigación consta de los siguientes capítulos:

Capítulo I denominado marco contextual y teórico, contiene lo siguiente: caracterización detallada de la investigación, marco teórico, alimentos balanceados, clasificación de los factores de riesgo, contaminación atmosférica, material particulado, también contiene la fundamentación de la investigación, y bases teóricas particulares de la investigación.

Capítulo II llamado metodología contiene lo siguiente: breve caracterización de la

planta Cantapez Aves y Pez Cantón Cía. Ltda., reseña histórica, misión, visión, población, tipo de muestreo y muestra y-o diseños de experimentos, técnicas para la obtención de datos, instrumentos metodológicos y tecnológicos para la obtención de datos, procedimientos para la aplicación de las técnicas, procedimientos para validar la calidad de los datos obtenidos, procedimientos, técnicas y métodos para el tratamiento de los datos, indicadores a evaluar.

Capítulo III denominando resultados de la investigación, contiene: el análisis e interpretación de los resultados obtenidos, comprobación de hipótesis, validación de resultados.

Capítulo IV denominado propuesta contiene lo siguiente: título, justificación, objetivos, estructura de la propuesta, desarrollo de la propuesta, evaluación socio-económico-ambiental de la propuesta.

Finalmente se detallan las conclusiones y recomendaciones, mismo que serán de gran importancia para la empresa con la finalidad de tomar medidas correctivas.

CAPÍTULO I

MARCO CONTEXTUAL Y TEÓRICO

Contexto espacial y temporal

El estudio se centra básicamente en la Planta Cantapez Aves y Pez Cantón Cía. Ltda., en el área de producción de balanceados para consumo interno, empresa ubicada en Quevedo, y desde el punto de vista temporal la idea es analizar los procesos de elaboración que maneja actualmente la planta procesadora. Así como el impacto que genera el material particulado en los trabajadores.

Contexto social

El proyecto incorpora al ámbito social especialmente al familiar, pues previene que el jefe del hogar contraiga enfermedades laborales, que perjudiquen su bienestar personal y de las personas que lo rodean, puesto que se ven afectadas todas las personas que mantiene un vínculo familiar o amistoso.

Contexto Económico

El análisis de los riesgos laborales conlleva una inversión inicial alta, es necesario dotar a los trabajadores de equipo de protección personal EPPs, como son mascarillas, protectores auditivos, gafas de seguridad, cascos, mandiles, botas o calzado de seguridad. Los que tienen cierto tiempo de vida útil y deben ser reemplazados o cambiados.

Por ejemplo lo más costoso a corto plazo para una empresa son las mascarillas, pues su vida útil máximo puede extenderse a 2 días de uso y debe ser cambiada.

El beneficio económico para la empresa no es apreciable directamente pues los trabajadores al ocupar los EPPs se les previene que contraigan enfermedades laborales, lo que

ocasiona ausentismos repetitivos por acudir a consultas médicas, disminuye la productividad del proceso al reducir el ritmo de trabajo, además de evitar sanciones por incumplimiento de las normativas del Ministerio de Trabajo.

Contexto Ambiental

Al realizar el estudio, se identifica mediante la matriz inicial de riesgo las áreas de producción que mayor incidencia en la generación de material particulado, áreas que son sometidas a la evaluación y posterior se efectúa los controles recomendados para garantizar la salud de los trabajadores, lo que nos permite controlar a corto o largo plazo la emisión de estas partículas al ambiente.

1.1 Marco teórico de la investigación

Ilustra criterios técnicos en el procesamiento de balanceados y los riesgos relacionados con la salud, además soluciones de ingeniería que resuelvan el problema de contaminación ambiental por material particulado.

1.1.1 Alimentos Balanceados

Desde el punto de vista técnico, es aquella mezcla de ingredientes cuya composición nutricional permite aportar la cantidad de nutrientes biodisponibles necesarios para cubrir el requerimiento del metabolismo de un animal, en función de su etapa metabólica, edad y peso (Irigoyen, 2003).

1.1.1.1 Formulación

Los ingredientes que intervienen en la elaboración de los alimentos balanceados pueden ser:

- Origen animal: harina de vísceras, harina de plumas, hna. de pescado, hna. de sangre y cerdas, etc.

- De origen vegetal: arrocillo, polvillo, palmiste, pasta de soya, maíz, trigo, harina de soya, gluten, harinas de otras oleaginosas.
- Micro ingredientes: bicarbonato de sodio, vitaminas de pollos, vitaminas de cerdos y vitaminas de pescado en sus diferentes etapas de crecimiento.

1.1.1.2 Descripción del proceso

- **Recepción de materia prima:** se realiza un análisis previo a la recepción de las materias primas que ingresan al proceso (humedad, determinación de impurezas, granos partidos, granos con hongos, daños x calor, presencia de insectos vivos, análisis organoléptico, etc.) una vez aceptado por el analista se descarga y almacena en bodega de materias primas.
- **Orden de proceso:** el coordinador de producción es el encargado de verificar todos los ingredientes que van a ingresar a la dosificación del alimento, tamaño a producir del lote y producto a elaborar.
- **Molienda:** se trata de la reducción del tamaño físico del grano a partes más pequeñas que dan la facilidad de mezclarse con otros productos y así llegar a una homogenización adecuada.
- **Mezcladora:** homogenización de todos los ingredientes y adición de vitaminas y minerales.
- **Pelletización:** se define como el moldeado de una masa de pequeñas partículas (alimento en harina) en partículas más grandes o pellets, mediante procedimientos mecánicos, presión, calor y humedad (House Benchmark, 2013).
- **Enfriado:** se elimina la temperatura y humedad del pellet.
- **Ensacado:** se procede a envasar el alimento en sacos de polipropileno de 45 y 50 kilos.

- **Almacenado:** con la ayuda del montacargas movilizan los pallets a la bodega de producto terminado.

En la tabla 1 se aprecia el requerimiento nutricional para aves en sus diferentes etapas de crecimiento, dosis estimada por cada 100 pollitos:

Tabla 1
Requerimiento nutricional para aves

Producto	Presentación	Requerimientos		Uso	Dosis
		Proteína	Grasa	Edad (días)	Kg.
Aves Iniciador	Granulado	22%	4,5%	Del 1 al 14	45
Aves Crecimiento	Granulado	20%	5%	Del 15 al 28	132
Aves Engorde	Pellet	19%	5%	Del 29 al 35 días	98

Fuente: India, 2016.

La tabla 2 se visualiza requerimientos nutricionales para peces por cada 300 tilapias:

Tabla 2
Requerimiento nutricional para peces (Tilapias)

Producto	Tipo de alimento	Tamaño del pellet (mm)	Requerimientos		Uso	Peso corporal	Tasa de alimentación
			Proteína	Grasa	Edad (días)	Gr.	% Biomasa
Reproductor	Reproducción		40%	6,0%	En reproducción		De acuerdo a edad y peso
Juvenil 1	Iniciador	2,2	35%	5%	31-50	5,-10	8%
Juvenil 2	Iniciador	2,2	32%	5%	51-100	11,-60	6,0%
Engorde 1	Crecimiento	2,8	32%	5%	101-140	61-150	4,0%
Engorde 2	Crecimiento	3,5	30%	5,0%	141-180	151-250	2,5%
Engorde 3	Engorde	6	28%	5%	181-220	251-350	1,5%

Fuente: India, 2016.

Valores nutricionales a estimarse para la crianza de cerdos (tabla 3):

Tabla 3
Requerimiento nutricional para cerdos en etapa de destete e iniciación

Cerdos destete		Cerdos Iniciador	
Desde el destete hasta los 42 días		Desde el 43 hasta los 70 días	
Periodo de caducidad	60 días	Periodo de caducidad	60 días
			
Químicos		Químicos	
Humedad	8%	Humedad	13%
Proteína	21%	Proteína	19%
Fibra	2%	Fibra	4%
Grasa cruda	6%	Grasa cruda	4%
Calcio	1%	Calcio	1%
Fósforo	0,6%	Fósforo	0,6%
Ceniza	7,0%	Ceniza	7,0%
Físicos		Físicos	
Alimento	550-700 micras	Alimento	550-700 micras
PDI	Mín. 90%	PDI	Mín. 90%
Finos	Máx. 10%	Finos	Máx. 10%
Toxicológicos		Toxicológicos	
Aflatoxina	Máx. 20 ppb	Aflatoxina	Máx. 20 ppb
Vomitoxina	Máx. 0.5 ppm	Vomitoxina	Máx. 0.5 ppm
Microbiológicos:		Microbiológicos:	
Salmonella	Negativo/ 25 g	Salmonella	Negativo/ 25 g
Hongos	Máx. 10 ⁴ ufc/ g	Hongos	Máx. 10 ⁴ ufc/ g
Coliformes	Máx. 10 ⁴ ufc/ g	Coliformes	Máx. 10 ⁴ ufc/ g
Recuento total en placa (REP)	Máx 1.2 x 10 ⁶ ufc/g	Recuento total en placa (REP)	Máx. 1.2 x 10 ⁶ ufc/g

Fuente: Planta Cantapez Aves y Pez Cantón Cía.Ltda, 2016.

Valores nutricionales a considerar en la etapa de engorde y gestación de cerdos:

Tabla 4

Requerimiento nutricional para cerdos en etapa de engorde y gestación

Cerdos Engorde		Cerdos Gestación	
Desde el 71 hasta los 150 días		Consumo de la cerda	
Periodo de caducidad	60 días	Periodo de caducidad	60 días
			
Químicos		Químicos	
Humedad	13%	Humedad	13%
Proteína	16%	Proteína	13%
Fibra	7%	Fibra	6%
Grasa cruda	3%	Grasa cruda	4%
Calcio	1%	Calcio	1%
Fósforo	0,6%	Fósforo	0,6%
Ceniza	7,0%	Ceniza	7,0%
Físicos		Físicos	
Alimento	750+-50 micras	Alimento	750+-50 micras
PDI	Mín. 94%	PDI	Mín. 95%
Finos	Máx. 7%	Finos	Máx. 7%
Toxicológicos		Toxicológicos	
Aflatoxina	Máx. 20 ppb	Aflatoxina	Máx. 20 ppb
Vomitoxina	Máx. 0.5 ppm	Vomitoxina	Máx. 0.5 ppm
Microbiológicos:		Microbiológicos	
Salmonella	Negativo/ 25 g	Salmonella	Negativo/ 25 g
Hongos	Máx. 10 ⁴ ufc/ g	Hongos	Máx. 10 ⁴ ufc/ g
Coliformes	Máx. 10 ⁴ ufc/ g	Coliformes	Máx. 10 ⁴ ufc/ g
Recuento total en placa (REP)	Máx. 1.2 x 10 ⁶ ufc/g	Recuento total en placa (REP)	Máx. 1.2 x 10 ⁶ ufc/g

Fuente: Planta Cantapez Aves y Pez Cantón Cía.Ltda, 2016.

1.1.2 Clasificación de los factores de riesgos ocupacionales

Se clasifican según su composición: riesgos físicos, químicos, carga física y psicosocial, biológicos, de inseguridad, del medio ambiente físico y social.

1.1.2.1 Factor de riesgo físico

Son factores ambientales de naturaleza física considerando esta como la energía que se desplaza en el medio, que cuando entren en contacto con las personas pueden tener efectos nocivos sobre la salud dependiendo de su intensidad, exposición y concentración de los mismos (Chavez, 2010).

Dentro de las actividades productivas de las industrias es significativa la presencia de este tipo de factor de riesgos, debido a que obedecen a la naturaleza de los procesos y el tipo de instalaciones e infraestructuras.

Tabla 5

Agentes de riesgos físicos

Agente de riesgo físico	División
Ruido	Continuo
	Impacto/Impulso
	Intermitente
Iluminación inadecuada	Excesiva
	Deficiente
Vibraciones	De cuerpo entero (global)
	Segmentaria (mano y brazo)
Radiaciones	Ionizantes
	No ionizantes
Presiones anormales	Hipobarismo
	Hiperbarismo
Condiciones Termo higrométricas	Calor
	Frio
	Humedad
	Discomfort Térmico

Fuente: Chavez, 2010.

1.1.2.2 Factor de riesgo químico

Está constituido por elementos y sustancias que al entrar al organismo, mediante inhalación, absorción cutánea o ingestión pueden provocar intoxicación, quemaduras, irritaciones o lesiones sistémicas, dependiendo del grado de concentración y el tiempo de exposición; se pueden clasificar según sus efectos en: irritantes, asfixiantes, anestésicos,

narcóticos, tóxicos, sistémicos, productores de alergias, neumoconiosis, cáncer, mutagénicos y teratogénicos y según su estado físico pueden ser:

Tabla 6

Agentes de riesgos químicos

Agente de riesgo químico	División	Subdivisión
Sólidos	Polvo	Inorgánico
	Fibras	Orgánico Fibrogénicas / y no fibrogénicas
Líquidos	Neblinas	
	Rocíos	
Humos	Metálicos	
	No metálicos	
Gases y vapores		

Fuente: Strauss, 2011.

1.1.2.3 Factor de riesgo biológico

Son los agentes y materiales potencialmente transmisibles para los humanos, animales y otras formas de vida. Ellos incluyen patógenos conocidos y agentes infecciosos como: bacterias, plasmidios, virus, hongos, microplasma y parásitos, productos celulares, productos de animales y animales de laboratorio e insectos que pueden ser reservorios de agentes infecciosos y fluidos corporales de primates (Unión General de Trabajadores, 2013).

1.1.2.4 Factor de riesgo de carga física y psicosocial

Proviene de condiciones de trabajo tales como el proceso, la organización, el contenido y el medio ambiente de trabajo, las cuales en interacción con características del individuo y con aspectos extralaborales, determinan condiciones de salud y producen efectos a nivel del bienestar del trabajador y de la productividad de la empresa (Fernández, 2010).

Todo sobreesfuerzo físico ya sea por permanecer en la misma posición por un tiempo prolongado, movimientos repetitivos, posturas forzadas, cargas pesadas, puede producir

lesiones osteo-musculares y graves consecuencia para la salud. Por consiguiente en una empresa deben identificarse este tipo de factores de riesgo, controlarse y mantener en el plan de prevención minimizando así el riesgo para la salud de sus trabajadores.

Tabla 7

Agentes de riesgo de carga física y psicosociales

Agente de riesgo	División	Subdivisión
Carga Física	Carga estática	Posturas inadecuadas
	Carga dinámica	Inadecuada aplicación de las cargas Inadecuada movilización de las cargas Movimientos repetitivos
Clima Laboral	Relaciones, cohesión, calidad de interacciones no efectiva, no hay trabajo en equipo	
Condiciones de la tarea	Carga mental	
	Demandas emocionales Inespecificidad de los sistemas de control y de definición de los roles	Demandas altas de carga mental, contenido de la tarea
Organización del trabajo	Tecnología no avanzada	
	Forma de comunicación no efectiva	
	Sobrecarga cuantitativa (elevada cantidad)	
	Sobrecarga cualitativa (elevada dificultad)	
Organización horaria	Imposibilidad de variar la forma o el tiempo de trabajo	
	Jornada laboral que sobrepasa 8 horas diarias y 48 semanales	
	Ausencia de pausas o descansos durante la jornada	
Gestión personal	Existencia de turnos/rotaciones/trabajo nocturno	
	Inestabilidad laboral	
	Ausencia de programas de capacitación y promoción	
	Ausencia de selección, inducción y entrenamiento con enfoque de salud ocupacional	
	Ausencia de programas de bienestar social	
	Estilo de mandos rígidos, sin estrategias de manejo de cambios	
Interface persona-tarea	Modalidad de pago y formas de contratación ambiguas	
	Diferencias entre el perfil de la Persona y de la tarea	

Fuente: Fernández, 2010.

Los factores de riesgo físico y psicosocial pueden causar un impacto en el bienestar del trabajador y en la productividad de la empresa.

1.1.2.5 Factor de riesgo de inseguridad

Son aquellos que pueden causar accidentes y pérdida de capitales, por el inadecuado o mal estado de funcionamiento o falta de protección en los equipos, materiales, instalaciones o el ambiente (Universidad Nacional Abierta y a Distancia-UNAD, 2013):

De tipo mecánico: máquinas peligrosas y sin protecciones, herramientas defectuosas, vehículos sin mantenimiento preventivo, sistemas eléctricos en mal estado.

De tipo físico - químico: sustancias y materiales peligrosos, cortocircuitos causantes de Incendio, sustancias y materiales peligrosos causantes de explosiones.

De tipo instalaciones y superficies de trabajo en mal estado.

De tipo procedimientos peligrosos: trabajos en altura, trabajos en subsuelo, trabajos entre máquinas, trabajos en áreas confinadas, trabajos en circuitos vivos, no uso de elementos de protección personal.

De tipo orden y aseo deficientes Factor de riesgo del medio ambiente físico y social Según Strauss, (2011) “Son todas las condiciones externas que pueden desencadenar alteraciones en los trabajadores y que normalmente no pueden ser controladas directamente por el empleador”.

Entre los cuales pueden citarse la exposición a violencia social, contaminación ambiental y desastres naturales.

1.1.3 Contaminación atmosférica

La contaminación atmosférica se define como la presencia en la atmósfera de elementos contaminantes que alteran su composición y que afectan a cualquier componente del

ecosistema. Desde un punto de vista antropocéntrico la contaminación atmosférica se refiere a los contaminantes que afectan la salud o el bienestar humano (Oyarzún, 2010, p.16-25).

1.1.3.1 Principales contaminantes atmosféricos

1.1.3.1.1 Material particulado (PM₁₀ y PM_{2.5})

El material particulado (PM₁₀ y PM_{2.5}) es una mezcla de partículas sólidas y líquidas minúsculas, que se encuentran en el aire que se respira. Del material particulado, las partículas “finas” o más pequeñas (aquellas con un diámetro aerodinámico menor a 2.5 micrómetros o PM_{2.5}) son especialmente dañinas, puesto que pueden penetrar profundamente en los pulmones, donde pueden causar inflamación y empeoramiento de condiciones cardíacas o pulmonares; lo que puede ocasionar una muerte prematura. Las partículas tienen distintos tamaños y formas, y pueden formarse a partir de cientos de diferentes químicos, algunos de los cuales poseen propiedades carcinogénicas.

Algunas partículas, conocidas como partículas primarias, son emitidas directamente por una fuente, por ejemplo, los automóviles, autobuses y camiones de carga, industrias, ciertos comercios, obras de construcción, vías sin pavimentar, chimeneas, humo de cigarrillo o incendios. Otras, nombradas partículas secundarias, son formadas por medio de complicadas reacciones en la atmósfera, a partir de otros químicos emitidos por plantas de generación de energía, industrias y automóviles.

Además de sus impactos en la salud, las partículas contienen una gran proporción de carbón negro (u hollín), el cual se ha constituido durante los últimos años en un contribuyente importante al cambio climático mundial. El hollín es el componente del material particulado que más luz absorbe e, igual que otros contaminantes que afectan la salud, es formado en la combustión incompleta de combustibles fósiles, biocombustibles

y biomasa. Cuando se encuentra suspendido en el aire, el carbón negro absorbe la luz solar y genera calor en la atmósfera (Clean Air Institute-CAI, 2016).

1.1.3.1.2 El ozono (O₃)

Es un gas que puede afectar adversamente el sistema respiratorio aun a niveles relativamente bajos. El ozono es el más complejo de los contaminantes y, en consecuencia, el más difícil de reducir, puesto que no es directamente emitido por ninguna fuente. En cambio, es formado en la atmósfera por medio de reacciones fotoquímicas, en presencia de luz solar y a partir de la reacción entre contaminantes precursores como los óxidos de nitrógeno (NO_x) y compuestos orgánicos volátiles (COVs).

Las medidas para controlar los niveles de ozono troposférico se enfocan en las emisiones de sus precursores gaseosos, con las cuales también es posible controlar los niveles e impactos de una serie de otros contaminantes precursores. Igual que con el hollín, el ozono troposférico (a nivel del suelo) contribuye al cambio climático global (Green & Sánchez, 2013).

1.1.3.1.3 El dióxido de nitrógeno (NO₂)

Es un gas que, en altas concentraciones, puede irritar las vías aéreas de los pulmones, empeorando los síntomas de aquellas personas que sufren enfermedades pulmonares. Es formado como resultado de la quema de combustibles fósiles a temperaturas altas. Sus principales fuentes de emisión son los automóviles y otras fuentes móviles, y las calderas de las plantas de generación de energía. Otras fuentes pueden abarcar las calderas industriales, la manufactura de vidrio, las refinerías de petróleo y la manufactura de ácido nítrico. Algunas fuentes naturales o biogénicas de óxidos de nitrógeno incluyen

relámpagos, incendios forestales, incendios de pastizales, árboles, arbustos, grasas y levaduras.

1.1.3.1.4 El dióxido de azufre (SO₂)

Es un gas que puede exacerbar los síntomas de aquellos individuos que sufren enfermedades respiratorias o cardíacas. Es primordialmente formado en la combustión de combustibles fósiles en las plantas generadoras de energía y en otras instalaciones industriales, así como en fuentes móviles en un menor grado; y por consiguiente es un problema en algunas áreas urbanas e industriales (CAI, 2016).

1.1.4 Material particulado

Según Zuck et al. (2010) “mezcla compleja de materiales sólidos y líquidos, varía significativamente en tamaño, forma y composición, dependiendo de su origen. Su tamaño oscila entre 0.005-100 µm de diámetro, esto es, desde unos cuantos átomos hasta el grosor de un cabello humano”.

1.1.4.1 Características del material particulado respirable

Según la OMS (2006) “se calcula que el 24% de la carga de morbilidad mundial y el 23% de todos los fallecimientos pueden atribuirse a factores ambientales”.

El material particulado (PM) es un contaminante de naturaleza compleja no sólo por sus características físicas (masa, tamaño, y densidad), sino también por sus características químicas (contiene compuestos orgánicos e inorgánicos, metales y contaminantes primarios y secundarios). Estas características son críticas para determinar el tipo y magnitud de los efectos sobre la salud humana (Préndez, 2007).

Tabla 8

Características de las partículas

Características	Fracción fina	Fracción gruesa
Estado físico	Gases	Sólido, gotas
Mecanismo de formación	Reacción química, nucleación, coagulación, evaporación de niebla y gotas en las que los gases se han disuelto y reaccionado	Molienda, abrasión, evaporación de aerosoles, suspensión de polvos
Composición	Iones sulfato, nitrato, amonio, hidrógeno, carbón elemental, compuestos orgánicos, metales.	Polvos re-suspendidos, cenizas por la combustión de carbón o aceites óxidos metálicos (St, Al, Tl, Fe), carbonatado de calcio, sal, polen, esporas, fragmentos de plantas o animales y residuos de llantas.
Solubilidad	Principalmente solubles o higroscópicas	Principalmente insolubles y no higroscópicas
Fuentes de emisión	Combustión de carbón, aceite, gasolina, diésel, madera, transformación atmosférica, de NO _x , SO ₂ y compuestos orgánicos incluyendo especies biogénicas, procesos de altas temperaturas, etc.	Resuspensión de polvo industrial y suelo de caminos, fuentes biológicas, construcción y demolición, combustión de carbón y aceite, brisa marina
Periodo de vida media	De días a semana	De minutos a horas
Distancia recorrida	Cientos a miles de Kilómetros	Menos de 10 Kilómetros

NO_x = óxido de nitrógeno, SO₂ = dióxido de azufre, St = óxido plumboso, Al = aluminio, Tl = talio, Fe = hierro.

Fuente: OMS, 2006.

1.1.4.2 Clasificación del material particulado

Para Préndez (2007) el material particulado se puede clasificar en diversos tipos atendiendo a varios criterios:

Granulometría: El material particulado se separa, principalmente, en partículas ultrafinas, partículas finas y partículas gruesas.

Tiempo de residencia en la atmósfera: Dependiendo de sus características, el material particulado permanece mayor o menor tiempo en suspensión en la atmósfera.

Mecanismo de formación: El material particulado se clasifica en partículas primarias, que son aquellas partículas emitidas directamente en estado sólido a la atmósfera desde

la fuente de emisión; y partículas secundarias, que son aquellas generadas a partir de precursores gaseosos.

Naturaleza o composición El material particulado puede estar formado por distintos compuestos químicos, dependiendo de la fuente de procedencia.

Origen: El material particulado puede ser de origen natural o antropogénico y, siendo de origen antropogénico, puede proceder de diversas fuentes de emisión tales como tráfico, industria o agricultura.

1.1.4.2.1 Granulometría

Se utilizan los términos “partícula fina” y “partícula gruesa” para referirse a los diferentes tamaños de partículas existentes. Así, en ciencias atmosféricas, se denominan “partículas finas” a aquellas que poseen un diámetro $<1 \mu\text{m}$, mientras que en epidemiología esta definición abarca hasta las partículas de diámetro $<2,5 \mu\text{m}$. Consecuentemente, en estudios epidemiológicos se hace referencia a partículas gruesas a partir de $2,5 \mu\text{m}$ de diámetro, mientras que en ciencias de la atmósfera se consideran gruesas las partículas de diámetro $>1 \mu\text{m}$. Además, clásicamente se diferencian las partículas ultrafinas ($<0,1 \mu\text{m}$) y las nanopartículas ($<0,05 \mu\text{m}$) (Salina, 2011).

1.1.4.2.2 Tiempo de residencia en la atmósfera

No todas las partículas permanecen el mismo tiempo en la atmósfera tras su emisión o formación en la atmósfera, sino que son eliminadas por deposición seca o húmeda en distintos tiempos dependiendo de sus características. Los parámetros determinantes en el tiempo de residencia de una partícula en la atmósfera son su diámetro, su composición química y sus propiedades termodinámicas (Bengochea, 2007).

1.1.4.2.3 *Mecanismo de formación*

Según Astuey , Mantilla & Rodriguez (2012) “las partículas gruesas son mayoritariamente partículas primarias y se forman básicamente por disgregación de partículas de mayor tamaño por procesos de rotura, molturación y abrasión y por procesos de evaporación”.

Para Bengochea (2007) “sin embargo existen también partículas gruesas secundarias, son las generadas por reacción de gases ácidos (SO_2 y HNO_3) con carbonatos o con NaCl , dando lugar a sulfatos y nitratos secundarios”.

Para Mårtensson (2003) “las partículas finas pueden ser primarias o secundarias. Las primarias pueden proceder de procesos de combustión (principalmente motores diésel) o de la explosión de burbujas en la superficie de mares y océanos (parte fina del aerosol marino)”. Las secundarias se forman por procesos de nucleación de especies gaseosas, por condensación, coagulación o por reacciones en fase líquida; están compuestas fundamentalmente por sulfatos y nitratos, amonio, carbono elemental, compuestos orgánicos y metales.

1.1.4.2.4 *Composición*

El material particulado atmosférico presenta muy variada naturaleza y composición química (tabla 9), relacionadas directamente con el origen de éste. Sin embargo, hay tipos de material que pueden llegar a la atmósfera desde distintas fuentes, por lo que conocer la naturaleza del material no indica inequívocamente la fuente de la que procede, pero sí reduce todas las posibles a un número limitado (Bengochea, 2007).

Tabla 9

Características del material particulado según su composición

Composición	Compuestos Mayoritarios	Granulometría	Tipo de partículas según mecanismo de formación	Gases Precursores
Materia Mineral	Mayoritariamente: calcita, cuarzo, arcillas En menor medida: feldespatos, dolomita, talco	Gruesa: 5-25 μm Modas: 1.5, 6.7 y 14.2	Primarias	-
Aerosol Marino	Mayoritariamente: NaCl En menor medida: MgCl ₂ , MgSO ₄	Moda principal: 1-5 μm Moda inferior: 5-10 μm	Primarias	-
Compuestos de azufre	Mayoritariamente: NH ₄ HSO ₄ , (NH ₄) ₂ SO ₄ En menor medida: CaSO ₄ , Na ₂ SO ₄	< 1 μm >1 μm , <10 μm	Mayoritariamente secundarias Primarias en muy baja proporción	SO ₂
Compuestos de nitrógeno	NH ₄ NO ₃ (inestable a T > 25°C) NaNO ₃ , Ca(NO ₃) ₂	<1 μm >1 μm , <10 μm	Mayoritariamente Secundarias	NO, NO ₂ , N ₂ O, NH ₃ , N ₂
Compuestos de carbono	Carbono elemental	Moda: 1 μm (aunque el 85% en número es <0.1 μm)	Primarias mayoritariamente	-
	Carbono orgánico		Primarias y Secundarias	COVs (isopreno, monoterpenos), DMS
	Carbono total (elemental + orgánico)	Bimodal: <2.5 μm (partículas orgánicas antrópicas) y >10 μm (carbonatos minerales)	-	-

Fuente: Bengochea, 2007.

1.1.4.2.5 Origen y fuentes

Según su origen las partículas pueden ser naturales o antrópicas; naturales son aquellas que la propia naturaleza hace que se encuentren en la atmósfera, mientras que las partículas antrópicas se encuentran en la atmósfera debido a actividades humanas.

Como principales fuentes naturales de partículas primarias destacan las emisiones fugitivas de los suelos, los aportes procedentes de transportes a larga distancia, el aerosol marino procedente de la superficie de mares y océanos y fuentes biogénicas. Las emisiones volcánicas también son una fuente de partículas primarias, aunque su

contribución a los niveles de material particulado atmosférico no es significativa, pues están limitadas en el tiempo y el espacio.

Las principales fuentes antrópicas de material particulado se encuentran en zonas urbanas e industriales; destacan el tráfico, las emisiones tanto canalizadas como fugitivas derivadas de la actividad industrial (transporte, minería, cerámica, manipulación de material pulverulento al aire libre, sector energético, etc.), emisiones generadas en actividades de construcción y demolición, algunas actividades agrícolas (quema de biomasa, arado, etc.) y emisiones procedentes del sector residencial y servicios (Bengochea, 2007).

1.1.4.3 Efectos del material particulado

Los efectos derivados del material particulado son muy variados y dependen de la concentración y las propiedades físico-químicas de las partículas. El problema más conocido es el efecto negativo que ejerce en la salud humana, aunque no debe olvidarse el importante papel que los aerosoles desempeñan en la evolución del planeta.

La contaminación atmosférica en las ciudades y zonas rurales de todo el mundo provoca cada año 3 millones de defunciones prematuras” esta mortalidad se debe a la exposición a pequeñas partículas de 10 micrones de diámetro (PM_{10}) o menos, que pueden causar cardiopatías, neumopatías y cáncer.

Las PM afectan a más personas que cualquier otro contaminante y sus principales componentes son los sulfatos, los nitratos, el amoníaco, el cloruro sódico, el carbón, el polvo de minerales y el agua. Las PM consisten en una compleja mezcla de partículas líquidas y sólidas de sustancias orgánicas e inorgánicas suspendidas en el aire. Las partículas se clasifican en función de su diámetro aerodinámico en PM_{10} (partículas con un diámetro aerodinámico inferior a 10 μm) y $PM_{2.5}$ (diámetro aerodinámico inferior a

2,5 μm). Estas últimas suponen mayor peligro porque, al inhalarlas, pueden alcanzar las zonas periféricas de los bronquiolos y alterar el intercambio pulmonar de gases (OMS, 2016).

1.1.4.3.1 Efectos en la salud

Existe una estrecha relación cuantitativa entre la exposición a altas concentraciones de pequeñas partículas (PM_{10} y $\text{PM}_{2,5}$) y el aumento de la mortalidad o morbilidad diaria y a largo plazo. A la inversa, cuando las concentraciones de partículas pequeñas y finas son reducidas, la mortalidad conexas también desciende, en el supuesto de que otros factores se mantengan sin cambios. Esto permite a las instancias normativas efectuar proyecciones relativas al mejoramiento de la salud de la población que se podría esperar si se redujera la contaminación del aire con partículas.

La contaminación con partículas conlleva efectos sanitarios incluso en muy bajas concentraciones; de hecho, no se ha podido identificar ningún umbral por debajo del cual no se hayan observado daños para la salud. Por consiguiente, los límites de la directriz de 2005 de la OMS se orientan a lograr las concentraciones de partículas más bajas posibles (Tabla 10).

Las partículas de diámetro inferior a 10 μm (PM_{10}) pueden penetrar en la región traqueobronquial, se denominan partículas torácicas y son eliminadas por acción ciliar (Tabla 11).

Las partículas de diámetro entre 0.1 y 2.5 μm pueden alcanzar la cavidad alveolar, son denominadas partículas alveolares, alcanzan los bronquiolos y no son eliminadas, quedando retenidas de forma crónica.

Tabla 10
Consecuencia para la salud: concentración media anual^a

	MP10 ($\mu\text{m}/\text{m}^3$)	MP2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Fundamento del nivel elegido
Objetivo intermedio-1 (OI-1)	70	35	Estos niveles están asociados con un riesgo de mortalidad a largo plazo alrededor de un 15% mayor que con el nivel de las GCA.
Objetivo intermedio-2 (OI-2)	50	25	Además de otros beneficios para la salud, estos niveles reducen el riesgo de mortalidad prematura en un 6% aproximadamente [2-11%] en comparación con el nivel del OI-1.
Objetivo intermedio-3 (OI-3)	30	15	Además de otros beneficios para la salud, estos niveles reducen el riesgo de mortalidad en un 6% [2-11%] aproximadamente en comparación con el nivel del OI-2.
Guía de calidad del aire (GCA)	20	10	Estos son los niveles más bajos con los cuales se ha demostrado, con más del 95% de confianza, que la mortalidad total, cardiopulmonar y por cáncer de pulmón, aumenta en respuesta a la exposición prolongada al MP 2,5.

Fuente: OMS, 2006.

Tabla 11
Consecuencia para la salud: concentración de 24 horas^a

	MP10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MP2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Fundamento del nivel elegido
Objetivo intermedio-1 (OI-1)	150	75	Basado en coeficientes de riesgo publicados en estudios multicéntricos y meta análisis (incremento de alrededor del 5% de la mortalidad a corto plazo sobre el valor de las GCA).
Objetivo intermedio-2 (OI-2)	100	50	Basado en coeficientes de riesgo publicados en estudios multicéntricos y meta análisis (incremento de alrededor del 2,5% de la mortalidad a corto plazo sobre el valor de las GCA).
Objetivo intermedio-3 (OI-3)*	75	37.5	Basado en coeficientes de riesgo publicados en estudios multicéntricos y meta análisis (incremento de alrededor del 1,2% de la mortalidad a corto plazo sobre el valor de las GCA).
Guía de calidad del aire (GCA)	50	25	Basado en la relación entre los niveles de MP de 24 horas y anuales.

Fuente: OMS, 2006.

1.1.5 Fundamentación filosófica

Una dirección más concisa con respecto a la investigación ayuda a la interpretación, comprensión y explicación de los distintos niveles de exposición de los trabajadores bajo normas establecida, en su entorno de trabajo en perspectiva de su totalidad. En cuanto a riesgos latentes que se genera por la concentración de material particulado se plantea un

método que permita reducir la posibilidad de sufrir alguna molestia a lo largo del día y que a su vez tanto operarios como al personal pertenecientes a la empresa y así mejorar el bienestar laboral de todo el conjunto de personas que están inmersos en la investigación.

1.1.6 Fundamentación Legal

Las empresas que realizan sus actividades comerciales en Ecuador tienen que alinearse a normativas, leyes, acuerdos, decretos, etc.; vigentes de acuerdo a los productos que elaboren. Entre las cuales están:

1.1.6.1 Constitución de la República del Ecuador

Se están considerando los siguientes artículos de la Constitución de la República del Ecuador (2008) que indica:

Art 325.- El Estado garantizará el derecho al trabajo. Se reconocen todas las modalidades de trabajo, en relación de dependencia o autónomas, con inclusión de labores de auto sustento y cuidado humano; y como actores sociales productivos, a todas las trabajadoras y trabajadores.

Art 326.- El derecho al trabajo se sustenta en los siguientes principios:

2. Los derechos laborales son irrenunciables e intangibles. Será nula toda estipulación en contrario.

5. Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.

1.1.6.2 Código del trabajo del Ecuador

Los trabajadores y empleadores deben regir sus actividades según el H. Congreso Nacional (2015) quien establece:

Art. 428. Reglamentos sobre prevención de riesgos

La Dirección Regional del Trabajo, dictarán los reglamentos respectivos determinando los mecanismos preventivos de los riesgos provenientes del trabajo que hayan de emplearse en las diversas industrias.

Artículo 434.- Reglamento de higiene y seguridad.- En todo medio colectivo y permanente de trabajo que cuente con más de diez trabajadores, los empleadores están obligados a elaborar y someter a la aprobación del Ministerio de Trabajo y Empleo por medio de la Dirección Regional del Trabajo, un reglamento de higiene y seguridad, el mismo que será renovado cada dos años.

Artículo 436.- Suspensión de labores y cierre de locales.- El Ministerio de Trabajo y Empleo podrá disponer la suspensión de actividades o el cierre de los lugares o medios colectivos de labor, en los que se atentare o afectare a la salud y seguridad e higiene de los trabajadores, o se contraviniera a las medidas de seguridad e higiene dictadas, sin perjuicio de las demás sanciones legales. Tal decisión requerirá dictamen previo del Jefe del Departamento de Seguridad e Higiene del Trabajo.

1.1.6.3 Decreto Ejecutivo 2393

El Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (1985) indica que:

Art. 11.- Obligaciones de los empleadores.- Son obligaciones generales de los personeros de las entidades y empresas públicas y privadas, las siguientes:

2. Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad.

3. Mantener en buen estado de servicio las instalaciones, máquinas, herramientas y materiales para un trabajo seguro.

4. Organizar y facilitar los Servicios Médicos, Comités y Departamentos de Seguridad, con sujeción a las normas legales vigentes.

5. Entregar gratuitamente a sus trabajadores vestido adecuado para el trabajo y los medios de protección personal y colectiva necesarios.

Art. 14.- De los comités de seguridad e higiene del trabajo.- En todo centro de trabajo en que laboren más de quince trabajadores deberá organizarse un Comité de Seguridad e Higiene del Trabajo integrado en forma paritaria por tres representantes de los trabajadores y tres representantes de los empleadores.

1.1.6.4 Decisión 584 Instrumento Andino de Seguridad y salud en el trabajo

La Comunidad Andina (2000) considera que las empresas deben adoptar:

Capítulo II.- Política de prevención de riesgos

e) Elaborar un Mapa de Riesgos

f) Velar por el adecuado y oportuno cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales, mediante la realización de inspecciones u otros mecanismos de evaluación periódica, organizando, entre otros, grupos específicos de inspección, vigilancia y control dotados de herramientas técnicas y jurídicas para su ejercicio eficaz.

Capítulo III.- Gestión de la seguridad y salud en los centros de trabajo

Obligaciones De Los Empleadores

Artículo 11.- En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. Estas medidas deberán basarse, para el logro de este objetivo, en directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial.

1.1.6.5 Resolución 957 Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y salud en el trabajo (CAN, 2000).

Artículo 1.- Según lo dispuesto por el artículo 9 de la Decisión 584, los Países

Miembros desarrollarán los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, para lo cual se podrán tener en cuenta los siguientes aspectos:

a) Gestión administrativa: 1. Política 2. Organización 3. Administración 4. Implementación 5. Verificación 6. Mejoramiento continuo 7. Realización de actividades de promoción en seguridad y salud en el trabajo 8. Información estadística.

b) Gestión técnica: 1. Identificación de factores de riesgo 2. Evaluación de factores de riesgo 3. Control de factores de riesgo 4. Seguimiento de medidas de control.

c) Gestión del talento humano: 1. Selección 2. Información 3. Comunicación 4. Formación 5. Capacitación 6. Adiestramiento 7. Incentivo, estímulo y motivación de los trabajadores.

1.1.6.6 Normas Internacionales

- **UNE-EN 482:2012.** Exposición en el lugar de trabajo. Requisitos generales relativos al funcionamiento de los procedimientos de medida de los agentes químicos.
- **UNE-EN 689:1996.** Atmósferas en el lugar de trabajo directrices para la evaluación de la exposición por inhalación de agentes químicos para la comparación con los valores límite y estrategia de la medición
- **UNE-EN 60079-0:2011.** Atmósferas explosivas.
- **UNE-EN 50271:2011.** Aparatos eléctricos para la detección y medición de gases combustibles, gases tóxicos u oxígeno.
- **UNE-EN 689:1996.** Atmósferas en el lugar de trabajo. Directrices para la evaluación de la exposición por inhalación de agentes químicos para la comparación con los valores límite y estrategia de la medición.
- **NTP 750:** Evaluación del riesgo por exposición inhalatoria de agentes químicos.

1.1.6.7 Normativa vigente:

- Constitución Política del Ecuador
- Decisión 584 de la CAN, Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Convenios Internacionales ratificados por el país
- Código del Trabajo
- Ley de Seguridad Social
- Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de Trabajo (2393)
- Reglamento para el funcionamiento de Servicios Médicos de Empresa.
- Reglamento General del Seguro de Riesgos del Trabajo.
- Seguridad contra riesgos en instalaciones de energía eléctrica.
- Normas Técnicas INEN
- Acuerdos Ministeriales y resoluciones del IESS.
- Acuerdo MDT-2015-0141 Expídase el instructivo para el registro de reglamentos y comités de higiene y seguridad en el trabajo

CAPÍTULO II

2. METODOLOGÍA

2.1 Generalidades de la empresa

La empresa Cantapez Aves y Pez Cantón Cía. Ltda., es una entidad que empezó sus actividades productivas a finales de la década de 1990, cultivando frutas como el plátano y naranja. Posteriormente en el año 2002, da inicios a la cría y reproducción de ganado porcino, aves de corral y peces.

La actividad de cría y engorde de animales conlleva a la necesidad de requerir alimentos para su desarrollo adecuado, por lo que la empresa cuenta con una planta de elaboración de alimento balanceado para el consumo interno. Las instalaciones comprenden dos galpones con aproximadamente 98 corrales respectivamente, la planta de alimento balanceado y una oficina. Las instalaciones que pertenece a la empresa, se encuentra ubicado cantón Quevedo, Ciudadela San José, Calle Malecón y Décima Sexta.

La producción se basa en la fabricación de alimentos preparados para animales de granja (aves, porcino, ganado), animales acuáticos, incluidos alimentos concentrados, suplementos alimenticios y la preparación de alimento sin mezclar (elaborados a partir de un único producto) para animales de granja.

Adicional cabe recalcar que la empresa siempre busca promover el desarrollo sostenible y el mantenimiento de un ambiente sano y equilibrado, los directivos de la empresa buscan adoptar medidas ambientales para minimizar el impacto ambiental y los riesgos que implican los diferentes servicios prestados, tanto al ambiente como al cuidado del personal.

2.1.1 Actividad Económica

La empresa Cantapez Aves y Pez Cantón Cía. Ltda., tiene como actividad económica la crianza y reproducción de animales de granja, proyectándose a la explotación de mataderos, con actividades de sacrificio, faenamiento, preparación, producción y empaqueo de carne fresca: porcino, peces, refrigerada o congelada en canales, piezas o porciones individuales.

2.1.2 Misión

Desarrollar, elaborar y comercializar productos alimenticios con los estándares de calidad que satisfagan a nuestros consumidores, logrando un crecimiento sostenido que nos permita aportar al desarrollo del país y captar el mercado internacional mediante un trabajo honesto, permanente e innovador. Procurar así mismo, la integración de un equipo humano capaz, con principios éticos y férreamente comprometidos con los objetivos de la empresa para ofrecer el mejor producto a los consumidores.

2.1.3 Visión

Contribuir al crecimiento de la industria nacional, buscando que sus productos y marcas sean reconocidos por su calidad, precio y servicio. Fortalecer nuestra presencia en el mercado nacional a través de su extensa red operacional, manteniendo la constante innovación tecnológica de sus instalaciones y consolidando su presencia en el mercado internacional, demostrando elevados conceptos de competitividad y sostenibilidad, respetando las normas ambientales.

2.1.4 Planta procesadora de balanceados

La planta procesadora es un galpón de 920 m², el techo es de láminas de Steel panel, de estructura metálica. Las paredes son de bloque revestido con cemento, se encuentran pintadas

de color blanco hasta una altura aproximada de 7 metros. Para el ingreso se cuenta con tres puertas metálicas de color plomo, la iluminación se realiza con luz artificial (lámparas fluorescentes).

El balanceado fabricado es para consumo interno de la granja, los procesos se basan en: recepción de materia prima, pesaje, molienda, mezclado, ensacado y almacenamiento.

2.1.5 Ubicación geográfica

La empresa se encuentra ubicada en Ecuador, en la provincia de Los Ríos, cantón Quevedo, Ciudadela San José, Calle Malecón y Décima Sexta.

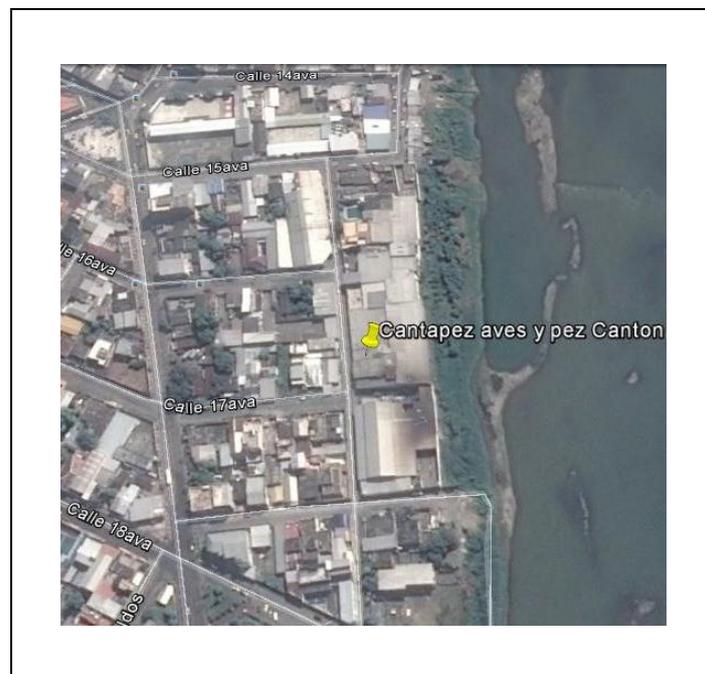


Figura 1: Ubicación de planta de balanceado Cantapez Cía. Ltda.
Fuente: Google Earth, 2015.

2.1.6 Técnica de recolección de datos

Para este tipo de investigación se optó por instrumentos de recolección de información que estén en relación con aspectos que influyan en trabajadores de la planta Cantapez utilizando diferentes técnicas para poder así tener un contacto directo con la realidad del

problema y cumplir con los objetivos propuestos.

La investigación analítica implica el análisis de los factores de riesgo y la incidencia en el comportamiento de los trabajadores, esto motiva la ejecución de mejoras en las prácticas cotidianas de trabajo, siendo necesario la ejecución de la medición cuantitativa y cualitativa de las partículas suspendidas totales en el ambiente de trabajo, además se aplica la investigación de campo para la recolección de información aplicando las técnicas de entrevista, encuesta y ficha de observación.

La encuesta es una técnica aplicada para la recopilación de información mediante la formulación de preguntas cerradas, abiertas, criterio múltiple, etc.

La entrevista es un dialogo con el sujeto investigado indagando sobre temas de interés específico.

La observación permite al investigador analizar y deducir por su propia cuenta la información directamente desde la fuente primaria e interpretarla en la matriz inicial de identificación de riesgo.

2.1.7 Población y muestra

La población con la que se realiza el proyecto de investigación, es con el personal administrativo y operativo de la planta Cantapez Aves y Pez Cantón Cía. Ltda.

Tabla 12

Población y muestra

Sección	Número de personas
Administrativos	6
Operativos	21
Total	27

Fuente: Planta Cantapez Aves y Pez Cía. Ltda., 2016.
Elaborado: Erazo Solórzano Cyntia.

2.1.8 Organigrama de la planta Cantapez:

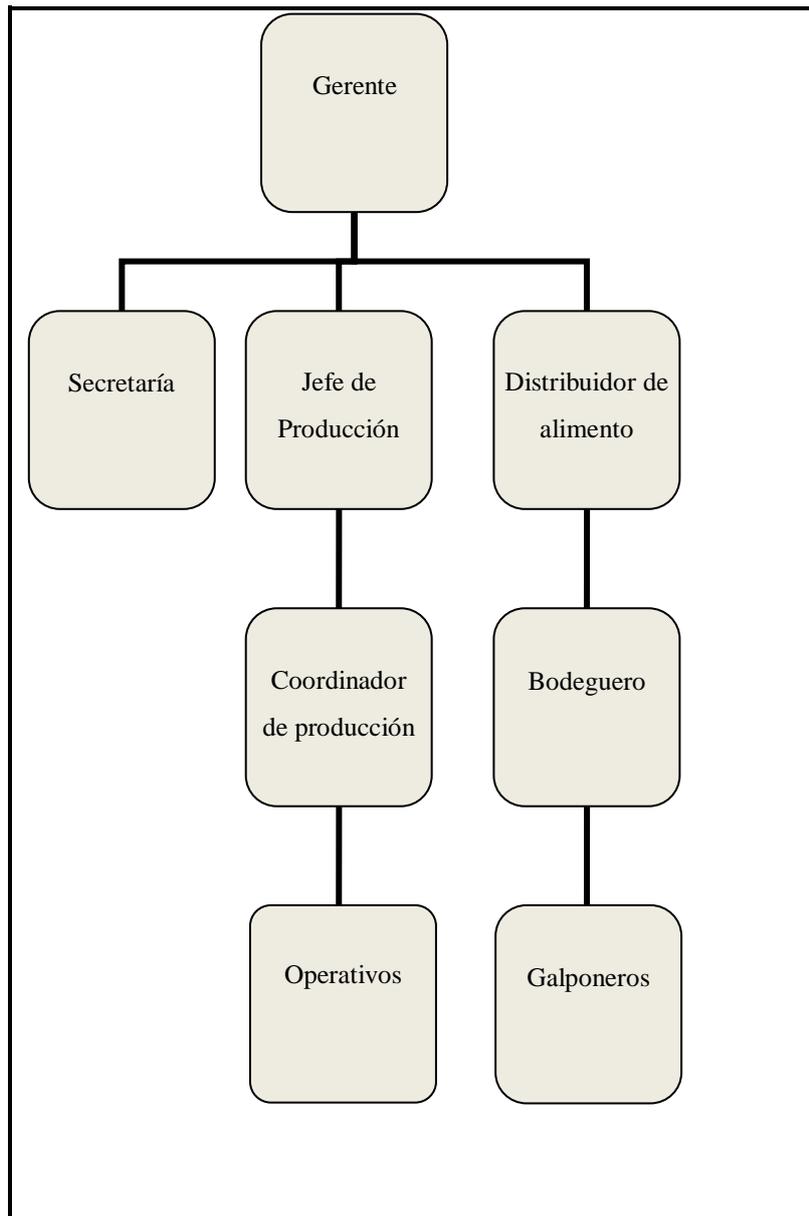


Figura 2: Estructura funcional de planta Cantapez Cía. Ltda.
Fuente: Planta Cantapez Aves y Pez Cantón Cía. Ltda.

2.1.9 Muestra

Por ser la población inferior a 100 personas y con un tamaño muy reducido. Se analiza a todo el universo de la planta como la muestra.

2.1.10 Plan de recolección de la información

Se realiza el siguiente procedimiento:

Tabla 13

Plan de recolección de la información

Preguntas básicas	Explicación
1. ¿Por qué?	Para alcanzar los objetivos de la investigación
2. ¿De qué personas u objetos?	Personal de la planta Cantapez Aves y Pez Cantón Cia. Ltda.
3. ¿Sabe qué aspectos?	Perspectiva actual de la empresa y experiencias vividas por el personal
4. ¿Quién? o ¿Quiénes?	El Investigador
5. ¿Cuándo?	Año 2016
6. ¿Dónde?	Cantapez Aves y Pez Cantón Cia. Ltda.
7. ¿Cuántas veces?	Las que sean necesarias
8. ¿Qué técnicas de recolección?	Observación, entrevistas, encuestas y medición de material particulado.
9. ¿Con qué?	Guía de la entrevistas, cuestionario, matriz inicial de identificación de riesgo, equipo de medición cuantitativa de material particulado.
10. ¿En qué situación?	Proyecto de investigación maestría

Elaborado: Erazo Solórzano Cyntia, 2016.

2.1.11 Selección de técnicas

Las técnicas que se emplean en la investigación son: la entrevista, la encuesta, y la observación. Los instrumentos utilizados para poder obtener la información son: la guía de entrevista, el cuestionario de la encuesta y la matriz inicial de identificación de riesgos.

La entrevista se realiza al técnico en seguridad y salud ocupacional, al médico o enfermera, al jefe o supervisor de planta, para así obtener datos significativos.

La encuesta se dirige de forma personal a la muestra correspondiente. Para obtener datos de las personas que diariamente aprecian y viven los problemas en carne propia. El cuestionario de encuesta cuenta preguntas estructuradas la cual incluye preguntas cerradas,

abiertas y de elección múltiple.

La técnica de la observación es de forma personal y directa en la planta para apreciar algunos de los problemas que se suscitan a lo largo de un día de trabajo normal, dicha información es utilizada para elaborar la matriz inicial de identificación de riesgos.

2.1.12 Variables

2.1.12.1 Variable independiente

Material Particulado

2.1.12.2 Variable dependiente

Salud de los trabajadores

2.1.12.3 Término de relación

Y su incidencia.

Tabla 14

Operacionalización de la variable independiente

Variable independiente: Material Particulado

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores
<p>Material particulado o partículas en suspensión: consisten en acumulación de diminutas piezas de sólidos o de gotitas de líquidos en la atmósfera ambiental, generada a partir de alguna actividad antropogénica (causada por «el hombre») o natural. (Spiro & Stigliani)</p> <p>Los contaminantes en partículas no son identificables física y químicamente, sino más bien están constituidos por una amplia variedad de tamaños, formas y composiciones químicas. Algunos son mucho más nocivos para la salud, las propiedades y la visibilidad.</p>	<p>Partículas suspendidas</p> <p>Acumulación de sólidos en el ambiente</p> <p>Generado por actividades productivas</p>	<p>Cantidad</p> <p>Constitución</p> <p>Medida</p> <p>Espesor</p> <p>Tipo</p> <p>Cantidad</p> <p>Intensidad</p> <p>Gravedad</p> <p>Frecuencia</p> <p>Cantidad</p> <p>Localización</p> <p>Nocividad</p>

TPS = total de partículas suspendidas,
Fuente: Erazo Solórzano Cyntia, 2016.

Tabla 15

Operacionalización de la variable dependiente

Variable dependiente: salud ocupacional		
Conceptualización	Dimensiones	Indicadores
<p>Salud ocupacional: es el conjunto de actividades asociado a disciplinas multidisciplinarias, cuyo objetivo es la promoción y mantenimiento del más alto grado posible de bienestar físico, mental y social de los trabajadores de todas las profesiones promoviendo la adaptación del trabajo al hombre y del hombre a su trabajo. (Coppée, 1998)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades disciplinarias • Promoción y mantenimiento del bienestar físico, mental y social • Adaptación del hombre al trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplimiento • Salud física • Salud mental • Salud social • Rendimiento • Eficiencia

Elaborado: Erazo Solórzano Cyntia, 2016.

2.1.13 Metodología para la matriz inicial de identificación de riesgo

Se utilizó la siguiente metodología:

Guía Técnica Colombiana (GTC 45)

Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional. Se realiza una visita a cada área o puesto de trabajo a identificación, evaluación y registro de los factores de riesgo encontrados. Si el departamento de Seguridad Industrial, Departamento Médico y el Grupo de Gestión consideran necesario realizar la medición de algún riesgo específico la presidencia ejecutiva contratará un servicio externo para dicha labor.

Identificación y evaluación de los factores de riesgos

Se identifica y evalúa todos los factores de riesgos existentes en cada puesto de trabajo, empleando la matriz de la guía para la identificación de los peligros y la valoración de los

riesgos en seguridad y salud ocupacional mediante la Guía Técnica Colombiana GTC 45 vigente, se tendrá en cuenta la siguiente clasificación:

Tabla 16
Clasificación de los riesgos

Clasificación						
Biológico	Físico	Químico	Psicosocial	Biomecánicos	Condiciones de seguridad	Fenómenos naturales
Virus	Ruido (de impacto, intermitente, continuo)	Polvos orgánicos inorgánicos	Gestión organizacional (estilo de mando, pago, contratación, participación, inducción y capacitación, bienestar social, evaluación del desempeño, manejo de cambios).	Postura (prolongada mantenida, forzada, anti gravitacional).	Mecánico (elementos o partes de máquinas, herramientas, equipos, piezas a trabajar, materiales proyectados sólidos o fluidos)	Sismo
Bacterias	Iluminación (luz visible por exceso o deficiencia)	Fibras	Características de la organización del trabajo (comunicación, tecnología, organización del trabajo, demandas cualitativas y cuantitativas de la labor).	Esfuerzo	Eléctrico (alta y baja tensión. Estática)	Terremotos
Hongos	Vibración (cuerpo entero, segmentaria)	Líquidos (nieblas, rocíos)	Características del grupo social de trabajo (relaciones, cohesión, calidad de interacciones, trabajo en equipo).	Movimiento repetitivo	Locativo (sistemas y medios de almacenamiento), superficies de trabajo (irregulares, deslizantes, con diferencia del nivel), condiciones de orden y aseo, (caídas de objeto).	Vendaval
Rickettsias	Temperaturas extremas (calor, frío)	Gases y vapores	Condición de la tarea (carga mental, contenido de la tarea, demandas emocionales, sistemas de control, definición de roles, monotonía, etc.).	Manipulación manual de cargas	Tecnológico (explosión, fuga, derrame, incendio).	Inundación

Tabla 17

Clasificación de los riesgos

Biológico	Físico	Químico	Psicosocial	Biomecánicos	Condiciones de seguridad	Fenómenos naturales
Parásitos	Presión atmosférica (normal y ajustada)	Humos metálicos, no metálicos	Interface persona-área (conocimientos, habilidades con relación con la demanda de la tarea, iniciativa, autonomía y reconocimiento, identificación de la persona con la tarea y la organización).	-	Accidentes de tránsito	Derrumbe
Picaduras	Radiaciones ionizantes (rayos x, gama, beta y alfa)	Material particulado	Jornada de trabajo (pausas, trabajo nocturno, rotación, horas extras, descansos).	-	Públicos (robos, atracos, asaltos, atentados, de orden público, etc.)	Precipitaciones, (lluvias, granizadas, heladas)
Mordeduras	Radiaciones no ionizantes (láser, ultravioleta, infrarroja, radiofrecuencia, microondas)	-	-	-	Trabajo en alturas	-
Fluidos o excrementos	-	-	-	-	Espacios confinados	-

Fuente: Guía Técnica Colombiana GTC-45.

- **Trabajadores expuestos:** se indicará el número total de trabajadores expuestos al riesgo.
- **Área / instalación o puesto de trabajo:** se identificará el puesto de trabajo correspondiente indicando el número de orden que se le haya asignado.
- **Determinación de controles adicionales para riesgos no aceptables:** eliminación, sustitución, controles de ingeniería, señalización, controles administrativos, equipo de protección.

Se incluirán en el cuadro los controles dados para disminuir los riesgos no aceptables.

- **Mapa de riesgos y recursos**

Se identifica en un plano las áreas de la empresa donde se evidencia los riesgos identificados en la matriz el mismo que son colocados en un sitio visible y de alta circulación de personal, tales como el comedor, pasillos de acceso, ingreso a la planta, etc. El mapa será actualizado cada vez que se actualice la evaluación de riesgos de la empresa.

- **Gestión preventiva**

Se realiza la verificación del cumplimiento legal y se determina las acciones preventivas y correctivas para contrarrestar el riesgo.

- **Verificación de cumplimiento**

Se indica a la persona responsable directa de la ejecución del control de ese factor de riesgo, quien puede ser el mismo trabajador, mandos medios o superiores. Además, se señala la normativa legal que le aplique. Formato de Acciones Preventivas y Correctivas

- **Acciones a tomar y seguimiento**

Se describe brevemente los controles a aplicar considerando los criterios de priorización: en el diseño, en la fuente, en el medio, en el trabajador; la fecha de finalización del control acorde a la priorización de los factores de riesgo, el status que mediante porcentaje se definirá el avance de los controles implementados y se definirá el responsable del seguimiento a las

acciones de control.

2.2 Medición de material particulado

Esta medición la realiza la empresa HES Consultores, previa la calificación de riesgo inicial con detección primaria usando equipos de medición según protocolo de muestreo en Cantapez Aves y Pez Cantón Cía. Ltda. A los puestos de trabajo considerados como críticos y no son característica replicable del tipo de actividad ni muestreo en otro emplazamiento, de acuerdo a la matriz inicial de identificación de riesgos se establece el estudio en el siguiente puesto de trabajo:

- Elaboración de balanceado (producción)

2.2.1 Equipo de medición

Se utilizó el monitor masivo de 5 canales simultáneos que brinda cinco diferentes parámetros que es la nueva generación de equipos de mediciones higiénicas para la medición y monitoreo de ambientes con material particulado.

Cuenta con alarmas visuales, monitor LCD de lectura directa, puerto de comunicaciones IR y software para descargar de distintas sesiones y eventos simultáneos, cumple con normativas.



Figura 3: Medidor de material particulado MET ONE 831.

Fuente: Hes, 2015.

Tabla 18

Características del equipo.

Principio de funcionamiento del equipo		Recuentos de partículas mediante Luz láser dispersada
Rendimiento	Gama PM	PM1, PM2.5, PM4 y PM 10.
	Rango de concentración	0- 1,000 mg/m ³
	Resolución	0,1 mg/m ³ (Mostrar / salida serie)
	Sensibilidad	Alt = 0,3 µm, Bajo= 0,5 µm
	Precisión	± 10%, a aerosoles de calibración
	Tasa de flujo	0,1 cfm (2,83 lpm)
	Duración de la muestra	1 minuto
	Almacenamiento	2500 archivos
Eléctrica	Fuente de luz	Diodo láser, 780 nm, 40 mW típica
	Adaptar/cargador AC	AC a DC módulo, 100 - 240 VCA a 8,4 v cc
	Tipo de batería	Batería recargable de ion- litio
	Tiempo de funcionamiento de la batería	8 horas de operación continua 24 operación intermitente horas
	Tiempo de recarga de la batería	2,5 típica de horas
	Comunicaciones	USB Mini B tipo
	Certificaciones	Cumple o excede las certificaciones internacionales CE, ISO, ASTM y JIS
Interfaz	Mostrar	2- línea por 16 caracteres LCD
	Ελεγχολ	2 teclado de botones con dial rotatorio
Física	Tamaño	Altura: 6,25" (15,9 cm) ancho: 3,63" (9,22 cm) de espesor: 2,0" (5,08 cm)
	Peso	1,74 lb (28 onzas) (0,79 kg)
Del medio ambiente	Temperatura de funcionamiento	0" a + 50°C
	Temperatura de almacenamiento	20 a + 60 °C

Fuente: Hes, 2015.

2.2.2 Confirmación del tipo de evaluación

Se determina la evaluación por inhalación, según UNE-EN 689, la cual establece: “verificar que la exposición sea: por Inhalación, comparable con un valor límite VL de larga duración, y sea repetitiva”. (Sección 5.8). Por lo expuesto anteriormente, el puesto a analizar cumple con las características.

2.2.3 Número de trabajadores a muestrear

Se determina el número de trabajadores dentro del concepto de grupo de Exposición homogéneo, según el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo (2016), riesgo

químico, dice: “El muestreo (7.2 punto 5.2.1) debe realizarse al menos, a un trabajador del grupo de 10”. Por lo que se escogió a por lo menos uno de diez.

2.2.4 Tiempo de duración de la muestra

Se determina el tiempo de duración de la muestra, según INSHT RIESGO QUIMICO, que establece: “A periodo completo, con una muestra única” (pg.80). Por lo que se escogió un periodo de exposición completo por contaminante (tarea de 5 minutos). Mínimo tres replicas (nueve replicas) por puesto.

Tabla 19

Datos del equipo de medición Aerocet 831

Área	Contaminante	Norma Muestreo	Evaluación	Tiempo (min)	Técnica
Elaboración de balanceado	Partículas insolubles o poco solubles	NIOSH: 0500, Issue 2	Total	5	Gravimetric (filter weight)/ Laser
	Muestreo				Mediciones
Sampler	Filter (tared 37- mm, 5µm PVC filter)		Analito		airnobe particulate material
Velocidad de flujo	1 a 2 L/min		Balance		0,001 mg sensibilidad: use igual balance antes y después de la toma de muestras
Vol. mín.	7 L @ 15 mg/m ³		Calibración		National Institute of Standards and Technology Class S -1,1 weights or ASTM Class 1 weights
Vol. mín.	133 L @ 15 mg/m ³		Rango		0,1 a 2 mg por muestra
Embarque	Rutina		Estimado lod		0,03 mg por muestra
Blancos	2 a 10 blancos por juego		Precisión (sr):		0,026 (2)

Vol. Mín. = volumen mínimo.

Fuente: Hes, 2015.

2.2.5 Metodología aplicada

Como punto inicial es importante estratificar los riesgos, de acuerdo a su prioridad baja, media y alta, ordenando por el nivel de riesgo potencial

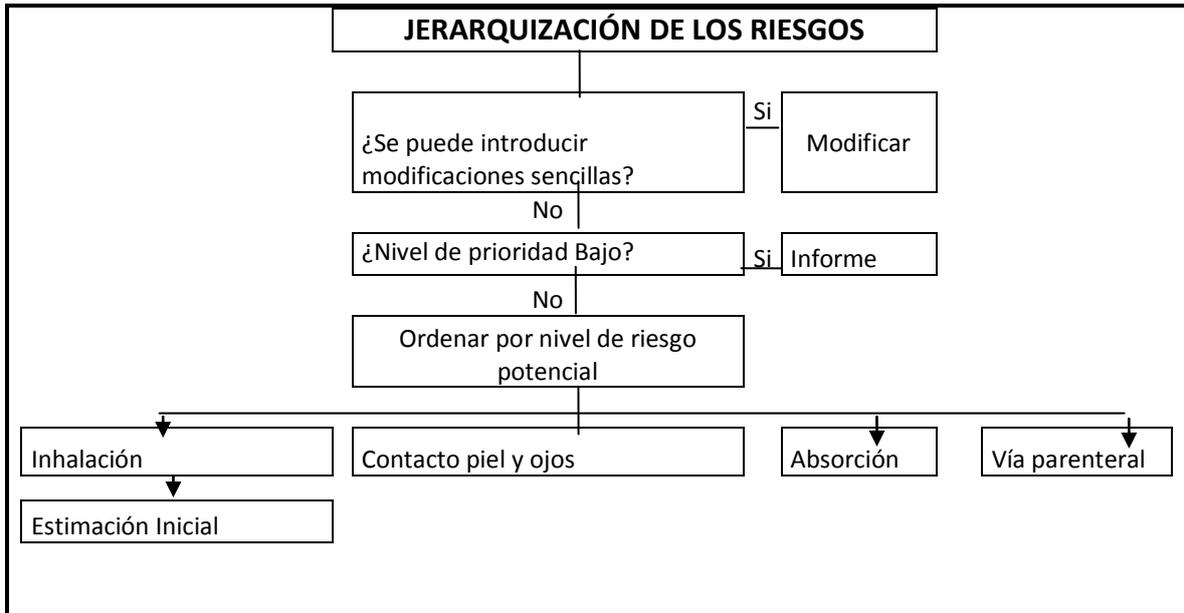


Figura 4: Jerarquización de riesgos según su impacto (Etapa 1).
Fuente: Erazo Solórzano Cyntia, 2016.

2.2.5.1 Evaluación de la Exposición por Inhalación

Una vez determinado el nivel de riesgo potencial se procede a evaluar la exposición por inhalación de material particulado a través de estudios, mediciones y cálculos.

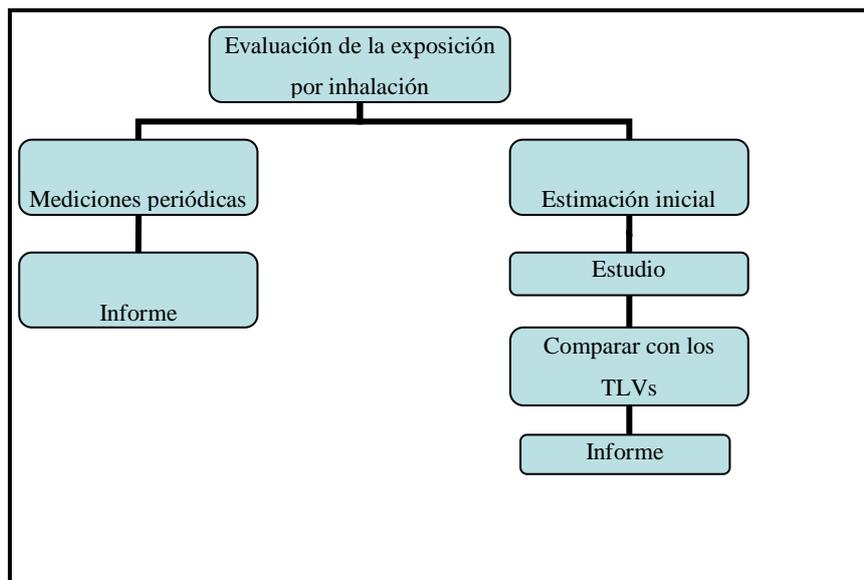


Figura 5: Evaluación de la Exposición por Inhalación (Etapa 2).
Elaborado: Erazo Solórzano Cyntia, 2016.

Tabla 20

*Etapas a considerar para realizar las mediciones de material particulado***Preparación del equipo de medición (Etapa 3)**

- Encerar el AREOCET 831 en ambiente despejado.
- Comprobar que no exista bloqueos en la succión de la bomba.
- Configurar el intervalo de medición.
- Encerar el sensor.
- Crear un evento nuevo.
- Dar inicio a la medición

Medición de concentración de contaminante por puesto de trabajo (Etapa 4)

Medir concentración de sustancias según muestreo: $C_i \text{ mg/m}^3$.

- 1.- Calcular la concentración promedio o equivalente.
- 2.- Calcular la Concentración de exposición diaria C_8
- 3.-Calcular la Dosis de Concentración

Desarrollo del informe de material particulado por inhalación (Etapa 6)

Realizar el informe de evaluación por exposición a material particulado por puesto de trabajo, analizando los valores de dosis individual y total.

Elaborado: Erazo Solórzano Cyntia, 2016.

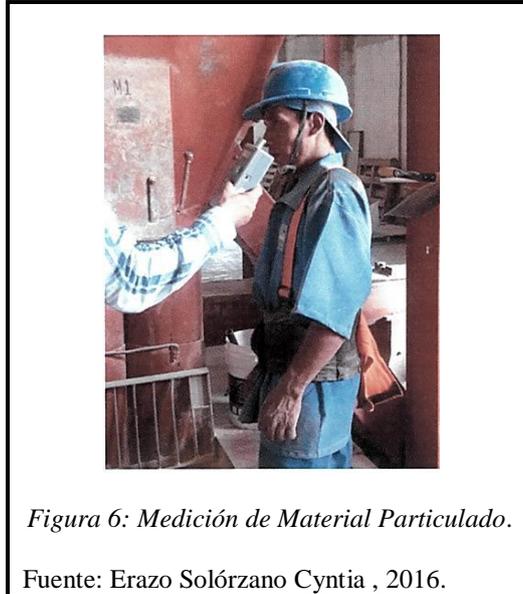
2.2.5.2 Ubicación del instrumento

Las mediciones de material particulado en este caso polvo de balanceado se efectuaron en el área de producción en presencia del trabajador, ubicando el sensor del instrumento en la zona de inhalación según lo establecido en la norma UNE-EN 689.

2.2.5.3 Detalles de medición (Norma Niosh 0500)

- Selección del área de trabajo en el que se realiza la medición, según la cantidad de polvo generado en cada área.
- Identificar actividades que las realicen con normalidad (máquinas encendidas y los trabajadores realizando sus tareas diarias).

- Encendido del instrumento de medición previamente calibrado, el cual debe ser encendido y debe ser colocado en la proximidad de la vía respiratoria del trabajador.



- Según INSHT RIESGO QUIMICO, se escogió un periodo de exposición completo por contaminante (tarea de 5 minutos). Mínimo tres replicas (nueve replicas) por puesto, determinado la concentración por sustancias según muestreo: C_i en mg/m^3 .

2.2.6 Cálculos

Una vez realizada las mediciones se procede a determinar la concentración promedio mediante fórmula:

$$C = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} C_i * t_i}{\sum_{i=1}^{i=n} t_i}$$

Donde

C: Concentración promedio

C_i : concentración medidas por el equipo

t_i : Tiempo de duración de cada medición

n : Número de mediciones

2.2.6.1 Calcular la concentración de exposición diaria C_8

Es la concentración a la que está expuesto un trabajador durante toda la jornada laboral, en este caso es de 8 horas diarias, calculada mediante fórmula:

$$C_8 = \frac{\sum_{i=1}^n C * t_i}{8}$$

2.2.6.2 Calcular la dosis de concentración

Dosis es relación entre la concentración diaria del material particulado y el TLV (ACGIH) sugerido para las 8 horas diarias dependiendo de la partícula, la cual se calcula mediante fórmula:

$$D = \frac{C_8}{TLV TWA}$$

2.2.6.3 Criterio

$D < 1$ Exposición permisible

$D = 1$ Exposición límite

$D > 1$ Trabajador Sobreexpuesto

2.3 Procesamiento y análisis de la información

Se tabula la información usando el programa Microsoft Excel. El siguiente paso es seleccionar y clasificar los datos que se requiere para el desarrollo del proyecto, son analizados en relación con el problema y así se establece las conclusiones respectivas asegurando que los datos sean lo más reales posibles.

CAPÍTULO III

3. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

De acuerdo a la entrevista con las personas involucradas en los diferentes procesos y la observación in-situ, se obtuvo los siguientes resultados en la matriz inicial de riesgo (Tabla 22) con la metodología GTC 45.

En el área de elaboración de balanceado las actividades de molienda de granos y mezcla del balanceado dentro de la clasificación de riesgos químicos, se encuentra una alta incidencia de sólidos suspendidos en el aire (polvo) con consecuencia de una posible afectación en las vías respiratorias y vistas, con escasas medidas de control el nivel de riesgo de acuerdo a las ponderaciones que presenta esta metodología el grado de probabilidad es alto, razón por la cual no se acepta el riesgo y se debe ejecutar un control inmediato.

Tabla 21
Matriz Inicial de identificación de riesgos

Proceso	Zona / lugar	Actividad	Requisitos generales		Evaluación del riesgo								
			Descripción del peligro	Efectos posibles	Análisis del riesgo			Grado de probabilidad	Nivel de consecuencia	Nivel de riesgo (nr = np x nc)	Interpretación de nivel de riesgo	Aceptabilidad del riesgo	# de personas expuestas
					Nivel de deficiencia	Nivel de exposición	Nivel de probabilidad (done)						
Elaboración de balanceado	Planta de balanceado	Molienda de granos	Presencia de sólidos (polvo) en área de trabajo	Obstrucción de vías respiratorias y afectación de la vista	6	3	18	Alto	25	450	Control inmediato	NO	4
		Carga y descarga de bultos	Manipulación de cargas	Lesiones osteomusculares	2	3	6	Medio	10	60	Mejorar si es posible	NO	3
	Mezcla de balanceado			Obstrucción de vías respiratorias y afectación de la vista	6	3	18	Alto	25	450	Control inmediato	NO	3
			Ruido	Hipoacusia	2	4	8	Medio	10	80	Mejorar si es posible	NO	3

Elaborado: Erazo Solórzano Cyntia, 2016.

3.1.1 Encuesta dirigida a los trabajadores de la planta procesadora de balanceado de Cantapez Aves y Pez Cantón Cía. Ltda.

En la tabla 23 se observan que más del 50% de las personas encuestadas indican una respuesta positiva a factores que influyen directamente en la salud del personal de la empresa Cantapez como la mala calidad del aire, afecciones a la salud derivadas del ambiente en el que laboran, mal uso de equipos de protección personal, deficiente mantenimiento de maquinarias, etc.; siendo de un alto interés proporcionar conocimientos técnicos de mejora del ambiente laboral. El valor más notorio es el compromiso por un cambio a las condiciones laborales en las cuales se vienen desempeñando los trabajadores, ya que el 100% está predispuesto a colaborar con los cambios que considere la empresa para reducir las emisiones de material particulado a la atmósfera.

Tabla 22

Datos obtenidos de la encuesta realizada al personal de la planta Cantapez

	SI	NO
DESCRIPCIÓN	%	%
1 ¿Cree usted que la calidad del aire en la planta es mala?	92,59	7,41
2 ¿Ha sufrido usted una afección a la salud que relacione con la mala calidad del aire en la planta?	62,96	37,04
3 ¿Recibe usted equipos de protección personal como mascarillas, gafas, etc.?	51,85	48,15
4 ¿Recibe usted cambio de EPPs con frecuencia?	25,93	74,07
5 ¿Realizan charlas de uso de los equipos de protección personal?	11,11	88,89
6 ¿Efectúan charlas de orden y limpieza en su lugar de trabajo?	37,04	62,96
7 ¿La limpieza de su puesto de trabajo la realizan diariamente?	59,26	40,74
8 ¿Realizan mantenimiento a las máquinas que intervienen en la elaboración de balanceados?	74,07	25,93
9 ¿Existe una bodega de productos no conforme?	3,70	96,30
10 ¿Colaboraría usted con los planes de mejora que implemente la empresa para reducir la emisión de polvos a la atmósfera?	100,00	0,00

Fuente. Erazo Solórzano Cyntia, 2016.

3.2 Valores obtenidos de medición por gravimetría

Se realizó en la medición en 300 segundos (5 minutos) durante toda la tarea (día normal de trabajo-diurno). Los valores obtenidos son usados para calcular la concentración inicial, concentración en ocho horas y dosis inicial, lo que indica si los datos están dentro de parámetros al ser comparados con los TLV-TWA= 10 mg/m³ (Véase anexo 10)

Tabla 23

Resultado global

PUESTO	DOSIS TOTAL PM ELABORACION DE BALANCEADO
MATERIAL PARTICULADO	1.83
NIVEL DE RIESGO	ALTO

Fuente: Erazo Solórzano Cyntia, 2016.

La dosis total de exposición (D) es de 1.83, por lo tanto, $D > 1$, lo cual significa que el trabajador esta sobreexposto al riesgo de inhalación de material particulado, deben implementarse medidas inmediatas que protejan al trabajador. Por lo detallado anteriormente se puede determinar que la fracción inhalable de material particulado, el diámetro aerodinámico que tienen mayor concentración es el de PM 10 (10 μ m) medición realizada en el área de producción de balanceado.

3.3 Comprobación de hipótesis

Hipótesis nula H_0 = La evaluación del material particulado generado en los procesos de elaboración de balanceados en la planta Cantapez Aves y Pez Cantón Cía. Ltda., NO permitirá reducir sus riesgos en la salud de los trabajadores.

Hipótesis alternativa H_1 = La evaluación del material particulado generado en los procesos de elaboración de balanceados en la planta Cantapez Aves y Pez Cantón Cía. Ltda., SI permitirá reducir sus riesgos en la salud de los trabajadores.

3.3.1 Prueba de Ji-cuadrado

Es una prueba de tipo no paramétrico con un nivel de confianza del 95%. Se trabaja con las preguntas 2 y 10 de la encuesta dirigida a los trabajadores de la empresa Cantapez Aves y Pez Cantón Cía. Ltda.

Pregunta 1: ¿Ha sufrido usted una afección a la salud que relacione con la mala calidad del aire en la planta?

Pregunta 10: ¿Colaboraría usted con los planes de mejora que implemente la empresa para reducir la emisión de polvos a la atmósfera?

Tabla 24

Frecuencia observada

FRECUENCIAS OBSERVADAS			
	Si	No	TOTAL
Pregunta 2	21	6	27
Pregunta 10	26	1	27
TOTAL	25	17	54

Elaborado: Erazo Solórzano Cyntia, 2016.

Los grados de libertad (gl) para la prueba son:

$$gl = (f - 1) (c - 1)$$

$$gl = (2 - 1) (2 - 1)$$

$$gl = (1) (1)$$

$$gl = 1$$

Dónde:

gl = Grados de libertad

f = número de filas = 2

c = número de columnas = 2

El valor crítico de X^2 para $\alpha = 0,05$ y 1 gl se obtiene de la tabla de la distribución Ji-

Cuadrado

Siendo $X^2 = 3.841$

3.3.1.1 Estadístico de prueba

Para el cálculo de X^2 se utiliza la siguiente fórmula:

$$X^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

Para el cálculo de las frecuencias esperadas se utiliza la siguiente fórmula:

$$f_e = \frac{(\text{Total Fila}) (\text{Total Columna})}{\text{Gran Total}}$$

Tabla 25

Frecuencias esperadas

	Fe		TOTAL
	Si	No	
Pregunta 2	23.5	3.5	27
Pregunta 10	23.5	3.5	27
TOTAL	47	7	54

Tabla 26

Cálculos de la frecuencia observada

Fo	Fe	fo-fe	(fo-fe) ²	(fo-fe) ² /fe
21	23,5	-2,5	6,25	0,2659574
26	23,5	2,5	6,25	0,2659574
6	3,5	2,5	6,25	1,7857143
1	3,5	-2,5	6,25	1,7857143
TOTAL			4,103	

Elaborado: Erazo Solórzano Cyntia, 2016.

El valor total de 4,103 indica que las alternativas planteadas mejoraran las condiciones ambientales en la planta de balanceados.

3.3.1.2 Regla de decisión

Se rechaza la H_0 si: $X^2_{\text{calculado}} \geq X^2_{\text{crítico}}$

Por lo cual se acepta la hipótesis alternativa ya que los valores de $X^2_{\text{calculado}}$ es $4.103 \geq 3.841$ valor crítico, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se determina que la evaluación del material particulado generado en los procesos de elaboración de balanceados en la planta Cantapez Aves y Pez Cantón Cía. Ltda., SI permitirá reducir los riesgos en la salud de los trabajadores (Véase el anexo 11 valores de Ji-cuadrado).

CAPITULO IV

4. PROPUESTA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título: DISEÑO DE UN SISTEMA DE REDUCCIÓN DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA (MATERIAL PARTICULADO), PLAN DE MANEJO AMBIENTAL EN POS DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE EN PLANTA DE BALANCEADOS CANTAPEZ AVES Y PEZ CANTÓN CÍA. LTDA.

4.1 Datos informativos

El diseño de un sistema de control a implementar en la elaboración de balanceados se realizará en la Planta Cantapez Aves y Pez Cantón Cía. Ltda. Ubicada en Quevedo, Provincia de Los Ríos.

En el presente trabajo de investigación se observa el diseño de un sistema combinado denominado ciclón-filtro para la disminución de la concentración de polvos en ambientes de trabajo. Para ello se desarrolla el sistema de control en la fuente de producción de material particulado, poniendo en práctica el costo beneficio de la propuesta tomando como relación la adquisición y reposición periódica de equipos de protección especializados de acuerdo a las características de las partículas suspendidas en el aire.

De la misma forma puede predecir un resultado técnico-económico factible y efectuar una comparación de las eficiencias logradas y los costos requeridos para los sistemas de control. La aplicación del método de diseño muestra que el uso de un ciclón como único dispositivo de desempolvado no resulta suficiente para satisfacer las condiciones de emisión establecidas por ley, debido a su baja eficiencia respecto a las partículas con diámetros menores a 10 μm (milimicras), por lo que se va adicionar un filtro de mangas para reducir el contenido de partículas a los niveles requeridos.

4.2 Normativa vigente:

La importancia de mantener los ambientes de trabajo libres de material particulado ha conducido al marco de la normativa legal vigente en el país establecido en el decreto ejecutivo D.E. 2393 “Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente del trabajo”, de la misma forma enmarca la C.D. 513 “Reglamento del Seguro General de Riesgos de Trabajo”. Para el correcto diseño de un sistema de control de material particulado se debe considerar un número de variables que se interrelacionan entre sí. Las principales variables que afectan al sistema de control son la temperatura de operación, caudal de fluido a tratar, concentración y tipo de partículas.

4.3 Antecedente de la propuesta

Siendo la contaminación atmosférica uno de los problemas que más está afectando a los países industrializados, el buscar una técnica de implementación que resulte eficaz para minimizar el riesgo de adquirir una enfermedad catastrófica se torna una prioridad.

Los procesos industriales emiten contaminación al aire en forma de polvo y partículas, normalmente se encuentran suspendidas en el aire afectando la salud humana y deben extraerse antes de que lleguen a la zona de respiración.

La empresa Cantapez Aves y Pez Cantón Cía. Ltda. en su afán por cumplir con la legislación ambiental, cuidar el bienestar de sus trabajadores en pos de mejora facilitó la valoración de todas sus actividades.

Los filtros ciclónicos de mangas optimizan la separación de polvo del caudal de aire. El resultado es una velocidad ascendente y una carga de polvo reducidas, maximizando así la vida útil de la bolsa. Esta baja carga de polvo mejora en gran medida la eficiencia del filtro, incluso en la más exigente de las aplicaciones, ofreciendo normalmente niveles de emisiones menores de $0,1 \text{ mg/m}^3$ con solo

aproximadamente el 50% del área de un filtro con transportador de cadena alternativo. Esto conlleva una eficiencia de filtración de hasta el 99,99974%. (Nederman & Co, 2016).

Para controlar las emisiones gaseosas generadas, se necesitan sistemas de control de la contaminación. Algunos de estos son: cámaras de sedimentación, cámaras inerciales, precipitador electrostático, ciclones, lavadores de aire, filtros de mangas.

Cada uno genera una caída de presión, algunos más otros menos. Para obtener una alta eficiencia de colección se necesita combinar estos sistemas de control; y así abarcar un rango de tamaño de partículas que incluyan las partículas pequeñas (menores a $10\mu\text{m}$) y grandes (mayores a $10\mu\text{m}$).

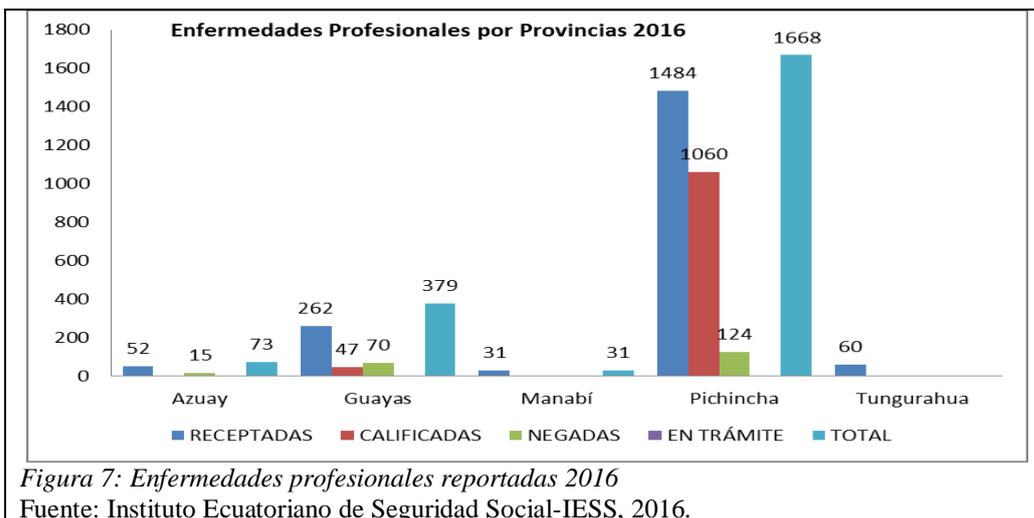
4.4 Justificación

La contaminación del aire con polvo, partículas y fibras es perjudicial para el tracto respiratorio y puede causar reacciones alérgicas al penetrar en la piel.

Muchos procesos industriales emiten contaminación al aire en forma de polvo y partículas, que cuando se encuentran en suspensión pueden ser peligrosos para la salud humana y deben extraerse antes de que lleguen a la zona de respiración.

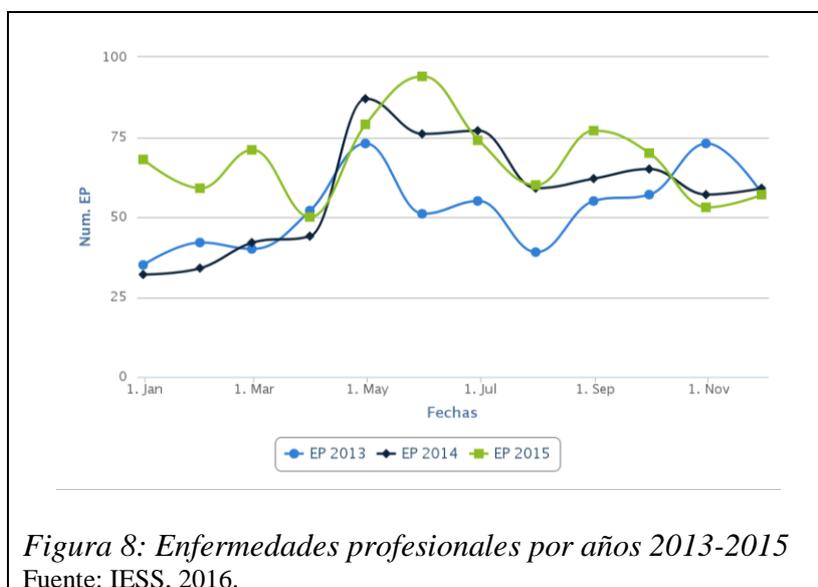
Algunos típicos focos de contaminación son los procesos de corte, amolado, chorreado, así como la manipulación de diferentes tipos de polvo en las industrias alimentaria y farmacéutica. El procesado de textiles, maderas y materiales compuestos también puede liberar polvo y fibras dañinas, pudiendo afectar al tracto respiratorio y causar reacciones alérgicas al penetrar en la piel (Nederman & Co, 2016).

Las estadísticas de enfermedades profesionales registradas en el IESS son las siguientes:



En la figura 7 se observada que una de las provincias con mayor enfermedades reportadas es Pichincha con 1668 casos, de los cuales 1484 fueron receptadas, 1060 calificadas y 124 negadas. La segunda provincia es Guayas con 379 reportadas, de las cuales son 262 receptadas, 47 calificadas, 70 negadas. La tercera provincia con mayores registros es Azuay con un total de 73 reportadas, 52 receptadas, 15 negadas. En cuarto lugar Tungurahua con 60 enfermedades profesionales receptadas y por último Manabí con 31 reportadas.

Estadísticas por años de enfermedades profesionales reportadas al IESS desde el año 2013-2015:



La figura 8 nos indica que los reportes van en aumento año a año y lo que en si debe

hacer es minimizar los impactos generados de las industrias ecuatorianas hacia el medio ambiente, trabajadores, familia; buscando un equilibrio que garantice condiciones óptimas de trabajo seguro.

4.5 Objetivo ggeneral

Diseñar un sistema de reducción de contaminación atmosférica (material particulado), plan de manejo ambiental en pos de mejora de la calidad del aire en planta de balanceados Cantapez Aves y Pez Cantón Cía. Ltda.

4.6 Desarrollo

El sistema combinado de ciclón-filtro combina la eficiencia del ciclón separador con las ventajas de un filtro de mangas. Esto conlleva una eficiencia de filtración de hasta el 99,99974 %.

Los ciclones se pueden utilizar como pre-separadores para reducir la carga de polvo o como dispositivos de protección para eliminar las partículas grandes y calientes del caudal de aire o gas, para evitar daños en el material filtrante. Los ciclones de menor eficiencia son más efectivos si se utilizan junto con un tamiz final, ya que permiten la llegada de una mejor mezcla de tamaños de partículas al material filtrante, lo que ayuda a ampliar su vida útil (Nederman & Co, 2016).

Los filtros ciclónicos de mangas optimizan la separación de polvo del caudal de aire. El resultado es una velocidad ascendente y una carga de polvo reducidas, maximizando así la vida útil de la bolsa. Esta baja carga de polvo mejora en gran medida la eficiencia del colador, menor de 0,1 mg/m³ con solo aproximadamente el 50 % del área de filtrado con transportador de cadena alternativo.

Ventajas de esta alternativa:

- Ambiente de trabajo limpio y seguro
- Puede diseñarse para manipular grandes volúmenes de residuos
- Equipado con paneles de alivio de explosiones.
- Reduce la concentración de polvo residual a menos de $0,1 \text{ mg/m}^3$
- Limpieza de las mangas por impulso de aire 'a demanda' (solo cuando se requiere).
- Admite un funcionamiento las 24 horas, incluso con concentraciones de polvo muy altas.
- El sistema de limpieza monitorizado supone un consumo de aire comprimido muy bajo.
- Económico y efectivo.
- Mantenimiento mínimo.



Para verificar la eficiencia de este sistema una vez implementado, la empresa deberá

emplear un programa de monitoreo de la calidad del aire (sólidos suspendidos) en el área de producción.

4.6.1 Gestión de los residuos

Según lo indica la Ley 10/1998 Residuos “las operaciones de gestión de residuos se llevarán a cabo sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar procedimientos ni métodos que puedan perjudicar al medio ambiente, quedando prohibido el abandono, vertido o eliminación incontrolada de residuos en todo el territorio nacional”.

Fernández (2003) afirma que la gestión óptima de residuos en una organización se guía por los siguientes principios:

- Reducción.- Utilización de tecnologías que reduzcan al máximo la generación de residuos
- Reutilización.- Empleo de un producto residual usado para el mismo fin para el que fue diseñado originalmente
- Reciclado.- Transformación de los residuos, dentro de un proceso de producción, para su fin inicial o para otros fines
- Valorización.- Permitiendo el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin causar daños a la salud o al medio ambiente. (pág. 159)

La disposición de polvos de las partículas recolectadas, también llamadas a nivel ambiental como polvos, nieblas, vapores, son consideradas residuos peligrosos por tanto, su denominación de acuerdo a límites permisibles del anexo 3, 4, 6 del libro VI del Tulsma del Ministerio del Ambiente (MAE, 2016).

Es importante mantener este material recolectado lo más aislado del medio ambiente, en un lugar con techo para protegerlo de lluvias y en base de hormigón, concreto o geo-

membrana para impedir infiltraciones en el suelo.



Figura 10: Bodega de desechos peligrosos.

Figura 11: Contenedores de desechos.

Fuente: Planta Cantapez Aves y Pez Cantón Cía. Ltda.

Otra medida para evitar el contacto con el ambiente es almacenar estos residuos en recipientes térmicos con la identificación como se encuentra tipificado en la normativa nacional de seguridad y riesgos de trabajo y el manejo de la misma por las normas internacionales como es la NTP 726 norma española.

4.6.2 Plan de manejo de desechos

Se creó el procedimiento de plan de manejo de desechos para ser aplicado y cumplido en la empresa Cantapez y los siguientes registros: información de desechos, disposición final de desechos domésticos e industriales y disposición final de desechos peligrosos (Anexo 12, 13, 14 y 15).

4.6.3 Dotación de equipos de protección individual

Según la Ley de PRL: “el empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios” (Anexo 16).

4.6.4 Programa de capacitación personal

Para complementar el proceso de aprendizaje se plantea un programa de capacitación para ser implantados a todo el personal tanto administrativo como operativo de Planta Cantapez Aves y Pez Cantón, Cía. Ltda., (Anexo 17).

Brindarle una capacitación adecuada a los empleados es una inversión que los responsables en Recursos Humanos deberán aprovechar para sumar conocimientos que luego el empleado podrá volcar en su tarea diaria y por otro lado, se podrá modificar las habilidades y experiencias de éste, adecuándolo al perfil que la compañía requiera en un momento o para un puesto determinado (FISO, 2012).

4.7 Costos de las alternativas planteadas para solucionar los problemas detectados.

Costos del ciclón-filtro

El proceso de fabricación del ciclón tiene estructuras muy simples, de bajo costo y rápida fabricación y montaje.

La mayor parte del presupuesto se destina al uso de equipos para la maquinación (cortadora, roladora y amoladora) y soldadura de las láminas de acero. Gracias a información del mercado local, constructoras especializadas en montaje de estructuras cilíndricas lo realizaran 3 personas calificadas en montaje y soldadura, se obtiene la información detallada en la siguiente tabla.

Tabla 27

Costos involucrados en la fabricación y montaje del ciclón

Costo uso de equipos	
Máquina de Soldar	446,58
Amoladora	54,02
Cortadora	73,65
Roladora	268,24
Mano de obra	
Armador	160
Soldador	300
Ayudante	155
Insumos	
Acero ASTM A 36	270
Electrodos	40
Discos de corte	18
Tubería	65
Filtros de Mangas	375
Montaje	300
Otros	80
Subtotal	2605,49
Gastos Administrativos 25%	651,3725
TOTAL	3256,86

Fuente: Proveedores de la zona.

Elaborado: Erazo Solórzano Cyntia, 2016.

En la tabla 28 se observa que el costo de fabricación del ciclón-filtro es de \$ 3256.86 dólares, con las características del recomendado en esta tesis.

La fabricación del ciclón-filtro es sencilla y no requiere de mucha inversión. Se estima el tiempo para su construcción de 5 días laborables. Si el caso lo amerita es mejor que la construcción y montaje del ciclón lo hagan agentes externos a la planta.

Costos generados por el gestor ambiental

El gestor ambiental es un instrumento de gestión que comprende una evaluación sistemática, documentada, periódica y objetiva de la eficacia de la organización, el sistema de gestión y los procedimientos destinados a la protección del medio ambiente.

Tabla 28

Valores estimados por el gestor ambiental

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor Total
Residuos de fundas y tachos vacíos de productos químicos	Kg.	250	1,40	350
Residuos de aceite	Kg.	100	1,60	160
Residuos de diésel	Kg.	300	1,77	531
Costo de transporte	1	12	360	4320
Total				\$ 5361.00

Fuente: Proveedores de la zona.

Elaborado: Erazo Solórzano Cyntia, 2016.

El costo total de la gestión de desechos para el 2017 sería \$ 5361.00 dólares. El gestor ambiental visitará una vez por mes la planta logrando así un control y registros de la gestión realizada.

Costos de equipos de protección personal

La tabla 30 detalla equipos de protección personal propuestos para cuidar el bienestar del personal de la empresa Cantapez Aves y Pez Cantón Cía. Ltda. :

Tabla 29

Costos de los equipos de protección personal necesarios

EPP	Especificaciones	Costo	Cantidad	Costo total
Tapones auditivos	Norma: ANSI S3.19-1974	1.05	50	26.25
Zapatos Industriales	Norma: ASTM F 13, ANZI Z41, ASTM F 2413-05	40.00	23	920
Orejeras	Norma: ANZI S3. 19-1974 Y ANSI S12,6	10.24	20	102.40
Botas de caucho con puntera	Norma: ASTM F 13, ANZI Z41	15.60	20	234
Guante de operador	Manipulación de maquinaria	3.00	15	30
Respirador	Presencia de polvos y partículas, NIOSH N 95	0.93	3000	2790
Faja anti lumbago	Protección levantamiento de objetos	14.28	10	142.80
Ropa de trabajo (pantalón jean y camiseta polo)	Trabajo rutinario	16.80	90	1512
Gafas protectoras	Protección contra rayos solares y partículas.	3.50	15	52.50
Traje impermeable de fumigación	Protección contra pesticidas	42.80	7	299.60
Ropa de trabajo (overoles)	Trabajo rutinario	22.00	8	176
Guante de nitrilo	Manipulación de reactivos	2.55	10	25.50
Arnés	Norma: ANZI Z359,1 A10,32 / EN358 / CE EN 361	124.32	5	621.60
Línea de vida	Norma ANSI Z359,1 A10,14	81.54	5	407.70
Delantales	Protección contra salpicaduras	8.46	10	84.60
Mandil	Trabajo rutinario	11.00	10	111.00
Casco	Contra impactos de objetos	9.12	40	364.80
Chaleco reflectivo	Distintivo de visita	3.00	10	30.00
Total				\$ 7930.75

Fuente: Erazo Solórzano Cyntia, 2016.

El costo de la implementación anual de equipos de protección personal suma \$ 7930.75 dólares.

Costos de la implementación de trampas de grasa (Tabla 31):

Tabla 30

Costos de trampas de grasa.

Descripción	Costo Unitario	Cantidad	Costo Total
Interceptores de grasa para el tratamiento de agua residuales, domésticas e industriales	\$ 450.00	2	\$ 900.00
Total			\$ 900.00

Fuente: Proveedores locales.

Elaborado: Erazo Solórzano Cyntia, 2016.

La tabla 31 indica que la construcción de los interceptores de grasa para el tratamiento de aguas residuales domesticas e industriales es de \$ 900.00 dólares.

Tabla31

Costos involucrados en el mantenimiento de las luminarias defectuosas

Descripción	Costo Unitario	Cantidad	Costo Total
Focos ahorradores	\$ 6.99	12	\$ 83.88
Total			\$ 83.88

Fuente: Proveedores locales.

Elaborado: Erazo Solórzano Cyntia, 2016.

El costo total es de \$83.88 dólares de la reposición de focos en mal estado, lo cual proporciona una afectación visual al trabajador.

Tabla 32

Inversión inicial requerida.

Descripción	Costo Total	Porcentaje
Ciclón-filtro	\$ 3256.86	18.58 %
Gestor ambiental	\$5361.00	30.58 %
EPPs	\$ 7930.75	45.23 %
Trampas de grasa	\$ 900.00	5.13 %
Focos ahorradores	\$ 83.88	0.48
Total	\$ 17532,49	100 %

Fuente: Proveedores locales.

Elaborado: Erazo Solórzano Cyntia, 2016.

La tabla 32 representa a los costos iniciales requeridos para la implementación de esta propuesta siendo el valor más representativo es 45.23% por concepto de compra de EPPs dando \$ 7930.75 dólares, en segundo lugar está el costo del gestor ambiental siendo \$ 5361,00 dólares dando el 30.58%, en tercer lugar tenemos la construcción del sistema combinado de ciclón-filtro con un valor de \$3256.86 dólares que da el 18.58% y por último la construcción de trampas de grasa con un costo de \$ 900,00 dólares representando el 5.13 % de la inversión inicial requerida.

Análisis costo beneficio

Si la empresa presenta el aviso de enfermedad profesional y luego del procedimiento regular la comisión de evaluación de incapacidades del seguro general de riesgo de trabajo del IESS determina que el trabajador tiene una incapacidad permanente total la indemnización sería la siguiente:

Tabla 33

Indemnización en caso de reporte al IESS de enfermedad profesional.

Trabajador	Sueldo (\$)	Subsidio (80 %)	Indemnización global única por incapacidad permanente parcial (60 periodo de protección)
Operador de molino	\$ 460	\$ 368	\$ 22080

Elaborado: Erazo Solórzano Cyntia, 2016.

El valor de \$ 22080 dólares está calculado en base a la Resolución Ejecutiva 513 que indica lo siguiente:

Art 32.- Cuantía de la Indemnización Global Única por incapacidad permanente parcial.- Será equivalente al porcentaje de incapacidad establecido por el Comité de Valuación de Incapacidades y Responsabilidad Patronal (CVIRP); se considerará como base de cálculo el promedio mensual de la remuneración de aportación del año anterior la fecha del accidente o a la fecha de calificación de enfermedad profesional u ocupacional por parte del CVIRP,

multiplicado por sesenta mensualidades, correspondientes al periodo de protección de cinco años, pagadero por sola vez, con un límite máximo de cien (100) salarios básicos unificados del trabajador en general (IESS, 2016).

En relación con este tema: “En términos generales se trata de comparar los flujos de costos que la iniciativa generará con los flujos de beneficios que se esperan obtener” (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, 2003, p72).

La interpretación del resultado del análisis será:

Si $C/B > 1$ El proyecto es factible, aceptado

Si $C/B = 1$ El proyecto rendirá la rentabilidad esperada, postergado

Si $C/B < 1$ El proyecto no es factible, rechazado

Coefficiente de relación costo beneficio:

Costo por enfermedad ocupacional = \$ 22080 dólares

Costo total de la propuesta = \$ 17532,49 dólares

Costo/beneficio = $22080 / 17532.49 = 1.25$

El análisis costo beneficio dio un valor de $1.25 \geq 1$ lo cual es nos indica que es un proyecto factible a implementarse lo antes posible.

5. CONCLUSIONES GENERALES

- La identificación de los puestos de trabajo mediante la matriz inicial de riesgo reveló la existencia considerable de material particulado suspendido en el aire en el área de producción de balanceado, siendo considerado crítico este factor de riesgo e inaceptable.
- Luego de realizar la evaluación técnica con los instrumentos adecuados se determinó que existe una dosis de exposición a material particulado con riesgo crítico que excede en un 83% del límite recomendado.
- Se determinó que la fracción inhalable y el diámetro aerodinámico de la partícula del contaminante con mayor presencia es el PM10 (10 μ m) por lo tanto se debe realizar controles técnicos de ingeniería en el área de proceso de elaboración de balanceados en la planta Cantapez de carácter inmediato, debido a que representan un riesgo alto en la salud de los trabajadores.
- De acuerdo a los resultados obtenidos de las mediciones de material particulado, la insatisfacción en los trabajadores y las posibles consecuencias para la salud, se concluye diseñar un sistema de reducción de contaminación atmosférica (material particulado), plan de manejo ambiental en pos de mejora de la calidad del aire en planta de balanceados Cantapez Aves y Pez Cantón Cía. Ltda.

6. RECOMENDACIONES

- Continuar con estudios más profundos que permitan determinar el tipo de contaminante atmosféricos en plantas de elaboración de balanceados, considerando el descubrimiento actual de nanopartículas.
- Emplear nuevos métodos de estudio y análisis de material particulado que permitan una evaluación más eficaz y precoz.
- Aplicar la propuesta planteada íntegramente en la planta de balanceados Cantapez Aves y Pez Cantón Cía. Ltda., evaluar su efectividad mediante controles periódicos in-situ para asegurar la idoneidad.
- Plantear nuevas alternativas que permitan solucionar la presencia de sólidos suspendidos en el aire en industrias afines.

BIBLIOGRAFÍA

- Astuey , E., Mantilla , Q., & Rodriguez, S. (2012). Estudio y evaluación de la contaminación atmosférica por material particulado en España: necesidades derivadas de la propuesta de la directiva del consejo relativa a partículas PM10 y PM2.5 e implicaciones en la industria ceramica. *Boletín de la sociedad española de Cerámica y Vidrio*, 141.
- Bengochea, M. C. (05 de junio de 2007). Composición y fuente de material particulado atmosférico en la zona cerámica de Castellón. *Impacto de la introducción de las mejores técnicas disponibles*. Castellón, Castellón, España: Universitat Jaume .
- Chavez, C. (2010). *Gestión de seguridad y salud en el trabajo*. Quito: UTE.
- Clean Air Institute. (11 de Agosto de 2016). *Calidad del aire en America Latina*. Obtenido de Info@cleanairinstitute.org:
<http://www.cleanairinstitute.org/calidaddelaireamericalatina/cai-report-spanish.pdf>
- Comunidad Andina. (2000). *Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo*. Quito: IESS.
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Quito: Registro oficial.
- El Sitio Avícola. (18 de 09 de 2013). *El sitio Avícola*. Obtenido de El Sitio Avícola:
<http://www.elsitioavicola.com>
- Fernández , R. (2010). *La productividad y el riesgo psicosocial*. Bogotá: Colón.
- FISO Fundación Iberoamericana de Seguridad y Salud Ocupacional. (2012). Buenas prácticas laborales. *FISO*, 2.
- Google Earth. (07 de 02 de 2015). *Google Earth*. Obtenido de Spot image:
www.googleearth.com
- Green , J., & Sánchez, S. (2013). La calidad del aire en América Latina. *Clean Air Institute*, 19.
- H. Congreso Nacional. (2015). *Código del trabajo*. Quito: Lexis.
- HES . (2015). *Informe de Evaluación de Riesgos Químicos*. La Maná: Hes Consultores.
- India. (2016). Manejo de Aves. *Manejo de aves*, 3.
- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (1985). *Decreto ejecutivo 2393*. Quito: Registro oficial.
- Irigoyen, J. D. (03 de 06 de 2003). Foro de Avicultura CAPIA (Cámara Argentina de Productores Avícolas). (V. García, Entrevistador)

- Mårtensson E.M., N. E. (2003). *Laboratory simulations and parametrization of the primary marine aerosol production*. Suecia: Journal of Geophysical Research, accepted for publication. .
- Nederman & Co. (2016). *Nederman*. Obtenido de Nederman Holding AB.
- OMS. (2006). *AMBIENTES SALUDABLES Y PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES*. Ginebra: OMS.
- OMS. (2006). *Guías de calidad del aire de la OMS*. Ginebra: OMS.
- Organizacion Mundial de la Salud. (12 de Octubre de 2016). *Calidad del aire ambiente (exterior) y salud* . Obtenido de <http://www.who.int/about/copyright/es/>: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/es/>
- Oyarzún, M. (2010). Contaminación aérea y sus efectos en la salud. *Revista Chilena de enfermedades respiratorias*, 16-25.
- Planta Cantapez Aves y Pez Cantón Cía.Ltda. (2016). Requerimiento nutricional para cerdos en sus diferentes etapas de crecimiento. Quevedo, Los Ríos, Ecuador: Cantapez.
- Préndez, M. (2007). Estudio Preliminar del Material Particulado . *Información Tecnológica – Vol. 18 N° 2*, 94-95.
- Previdello , C. T. (17 de 06 de 2011). *Dicionário inFormal*. Obtenido de Dicionário inFormal: <http://www.dicionarioinformal.com.br/significado/fibrog%C3%AAnico/3227/>
- Salina, J. A. (2011). *Caracterización físico-química del material particulado en la comunidad Foral de Navarra*. Pamplona: Universidad de Navarra ISBN 84-8081-106-4 .
- Strauss. (2011).
- Strauss, A. M. (2011). Clasificación de los riesgos ocupacionales. *Guía Técnica para el análisis de exposición a factores de riesgo ocupacional* , 95-99.
- Unión General de Trabajadores. (2013). Riesgo biológico. *Riesgos biológicos*. Madrid: UGT Madrid.
- Universidad Nacional Abierta y a Distancia. (2013). PRINCIPIOS Y ESTRATEGIAS DE GESTIÓN AMBIENTAL. En SENA, *Curso básico de Salud Ocupacional – SENA Antioquia* (pág. Cuadro 27). Antioquia: SENA.
- Zuck, M., Garibay, V., Iniestra, R., López, M., Rojas, L., & Laguna, I. (23 de Septiembre de 2010). *Introducción a la evaluación de los impactos de las termoeléctricas en México*. Veracruz: Instituto Nacional de Ecología. Obtenido de Secretaría de Medio Ambiente y Recursos: <http://www.redalyc.org/pdf/539/53906902.pdf>

ANEXOS

ANEXO 1: LISTA INCINERADORES AUTORIZADOS.

Nombre	Dirección	Teléfono	Contacto
Ecoresa	Km 7 Vía Coca - Lago Agrio	022 481 280 022 475 562	Cristian Abarca
Geoambiente	Ciudadela alborada 8va etapa Guayaquil - Ecuador	042 242 136	Ing. Joel Valdiviezo Loor
Incinerox	Km 13 ½ Vía Pifo – Sangolqui	022 481 865	Pedro Mantilla

ANEXO 2: “LISTADO DE DESECHOS PELIGROSOS POR FUENTE NO ESPECÍFICA”

DESECHO PELIGROSO	CRTIB	CODIGO	Código Basilea
Aceites dieléctricos usados que no contengan bifenilopoliclorados (PBC), terfenilopoliclorados (PCT) o bifenilopolibromados (PBB)	T, I	NE-01	Y8
Aceites dieléctricos usados u otros aceites minerales que contengan bifenilopoliclorados (PBC) mayor o igual a 50 ppm o mg/l	T, I	NE-02	Y10
Aceites minerales usados o gastados	T, I	NE-03	Y8
Agroquímicos caducados o fuera de especificaciones generados en actividades comunes	T	NE-04	Y4
Aguas de sentina	T	NE-05	Y9
Aguas residuales industriales que cuyas concentraciones de Cr (VI), As, Cd, Se, Sb, Te, Hg, Tl, Pb, cianuros, fenoles u otras sustancias peligrosas excedan los límites máximos permitidos (Anexo 1 del Libro VI del TULSMA)	T	NE-06	Y18
Baterías usadas plomo-ácido	C	NE-07	A1180
Baterías usadas que contengan Hg, Ni, Cd u otros materiales peligrosos y que exhiban características de peligrosidad.	T	NE-08	A1180
Chatarra contaminada con materiales peligrosos	T	NE-09	Y18
Desechos biopeligrosos activos resultantes de la atención médica prestados en centros médicos de empresas	B	NE-10	Y1
Desechos contaminados con peróxidos	R	NE-11	A4120
Desechos de aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados	T, I	NE-12	Y8
Desechos de amianto/asbesto o materiales contaminados con ellos.	T	NE-13	Y36 / A2050
Desechos de asfalto con contenido de alquitrán resultante de la construcción y el mantenimiento de carreteras	T	NE-14	A3200
Desechos de carácter explosivo	R	NE-15	Y15
Desechos de catalizadores que contengan metales pesados	T	NE-16	Y18
Desechos de los baños de aceite en las operaciones de tratamiento térmico de metales	T,I	NE-17	Y17
Desechos de soluciones ácidas con pH < 2	C	NE-18	Y34
Desechos de soluciones alcalinas con pH>12.5	C	NE-19	Y35
Desechos metálicos y desechos que contengan aleaciones de antimonio, arsénico, berilio, cadmio, plomo, mercurio, selenio, telurio y talio	T	NE-20	Y25, Y26, Y27, Y28, Y29, Y31/A101 0
Desechos que contienen mercurio	T	NE-21	Y29
Desechos que contienen, consisten o están contaminados con dioxinas y furanos	T	NE-22	A4110
Desechos químicos de laboratorio de análisis y control de calidad	T	NE-23	Y18
Desechos sólidos o lodos/sedimentos de sistemas de tratamiento de las aguas residuales industriales que contengan materiales peligrosos: Cr (VI), As, Cd, Se, Sb, Te, Hg, Tl, Pb, cianuros, fenoles o metales pesados	T	NE-24	Y18

Desechos, sustancias y artículos que contienen, consisten o están contaminados con PCB, PCT, naftalenopoliclorado (PCN) O PBB con una concentración igual o mayor a 50 mg/kg.	T	NE-25	Y10
Emulsiones bituminosas	T	NE-26	Y9
Envases contaminados con materiales peligrosos	T	NE-27	A4130
Envases vacíos de agroquímicos sin triple lavado	T	NE-28	A4030
Envases y contenedores vacíos de materiales tóxicos sin previo tratamiento	T	NE-29	A4130
Equipo de protección personal contaminado con materiales peligrosos	T	NE-30	Y18
Escombros de construcción contaminados con materiales peligrosos	T	NE-31	Y18
Filtros usados de aceite mineral	T	NE-32	Y8
Gases comprimidos, gases refrigerantes en desuso, almacenados en contenedores o cilindros	T	NE-33	A4140
Aceites, grasas y ceras usadas o fuera de especificaciones	T, I	NE-34	A4140
Hidrocarburos sucios o contaminados con otras sustancias	T, I	NE-35	Y9
Lodos de aceite	T	NE-36	Y8
Lodos de sistema de tratamiento de las aguas residuales domésticas que contengan materiales peligrosos	T	NE-37	Y18
Lodos de tanques de almacenamiento de hidrocarburos	T, I	NE-38	Y9
Lodos del tratamiento de lavado de gases, que contengan materiales peligrosos	T	NE-39	Y18
Luminarias, lámparas, tubos fluorescentes, focos ahorradores usados que contengan mercurio	T	NE-40	A1180
Material filtrante y/o carbón activado usados con contenido nocivo	T	NE-41	Y18
Material adsorbente contaminado con hidrocarburos: waipes, paños, trapos, aserrín, barreras adsorbentes y otros materiales adsorbentes	T	NE-42	Y18
Material adsorbente contaminado con sustancias químicas peligrosas: waipes, paños, trapos, aserrín, barreras adsorbentes y otros materiales sólidos adsorbentes	T	NE-43	Y18
Material de embalaje contaminado con restos de sustancias o desechos peligrosos	T	NE-44	Y18
Mezclas oleosas, emulsiones de hidrocarburos- agua, desechos de taladrina	T	NE-45	Y9
Partes de equipos eléctricos y electrónicos que contienen montajes eléctricos y electrónicos, componentes o elementos constitutivos como acumuladores y otras baterías, interruptores de mercurio, vidrios de tubos de rayos catódicos, capacitores de PCB o contaminados con Cd, Hg, Pb, PCB, órgano clorados entre otros.	T	NE-46	A1180
Productos farmacéuticos caducados o fuera de especificaciones generados en empresas no farmacéuticas	T	NE-47	Y2
Productos químicos caducados o fuera de especificaciones		NE-48	A4140
Residuos de tintas, pinturas, resinas que contengan sustancias peligrosas y exhiban características de peligrosidad	T, I (1)	NE-49	Y12
Sedimentos o colas de la recuperación de solventes orgánicos	T, I (1)	NE-50	Y6
Solventes orgánicos gastados y mezclas de solventes gastados	T, I	NE-51	Y6

Suelos contaminados con materiales peligrosos	T	NE-52	Y18
Cartuchos de impresión de tinta o tóner usados	T	NE-53	Y12
Sustancias químicas de desecho, no identificadas o nuevas, resultantes de la investigación o el desarrollo o las actividades de enseñanza y cuyos efectos en el ser humano o el medio ambiente no se conozcan	T, I, C, R (2)	NE-54	Y14
Transformadores en desuso que hayan contenido aceites con PCB, PCT, PBB	T	NE-55	Y10
Desechos peligrosos con contenidos de material radioactivo sea de origen natural o Radiactivo artificial (3)		NE - 56	

(1) Algunos desechos, además de tóxicos pueden tener características inflamables

(2) Depende de las características propias de cada sustancia/desecho. Revisar la correspondiente MSDS del principio activo A1180; A4120; A3200; A1010; A4110; A4130; A4030; A4140, no poseen una corriente “Y” específica, por lo que se coloca su identificación tal como consta en el Anexo VIII del Texto del Convenio de Basilea.

(3) En lo relacionado a la gestión de los desechos peligrosos con contenidos de material radioactivo sea de origen natural o artificial serán regulados y controlados por la normativa específica emitida por el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable a través de la Subsecretaría de Control, Investigación y Aplicaciones Nucleares o aquella que la reemplace, lo cual no exime al generador de proveer de la información sobre estos desechos a la Autoridad Ambiental Nacional.

LISTADO NACIONAL DE DESECHOS ESPECIALES

Detalle	Código
Envases vacíos de agroquímicos con triple lavado	ES-01
Envases/contenedores vacíos de químicos tóxicos luego del tratamiento	ES-02
Plásticos de invernadero	ES-03
Neumáticos usados o partes de los mismos	ES-04
Fundas biflex, corbatines y protectores usados	ES-05
Equipos eléctricos y electrónicos en desuso que no han sido desensamblados, separados sus componentes o elementos constitutivos	ES-06
Aceites vegetales usados generados en procesos de fritura de alimentos	ES-07
Escorias de acería cuyos componentes tóxicos se encuentren bajo los valores establecidos en las normas técnicas correspondientes	ES-08

ANEXO 3: FORMATO DE REGISTRO: ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

CENTRO DE OPERACIÓN:

AREA:

FECHA:

REALIZADO POR:

Puntos de inspección	Sí	No	N/A
Se utilizan gafas de seguridad o máscaras de cara completa donde existe el riesgo de partículas voladoras o materiales corrosivos.			
Se utilizan todo el tiempo gafas de seguridad donde exista el riesgo de lesiones a los ojos como punciones, abrasiones, contusiones o quemaduras.			
En caso de requerirse gafas de seguridad, los trabajadores que utilizan lentes o lentes de contacto en los ambientes de trabajo utilizan monogafas.			
Los trabajadores que van a realizar trabajos en donde se puedan cortar utilizan guantes, mandiles u otros implementos de protección.			
Se utiliza casco de seguridad Clase E, en áreas donde puedan caer objetos o tener contacto con cables energizados.			
Se utiliza protección en los pies (botas, zapatos) en donde exista el riesgo de lesiones por superficies calientes, corrosivas, venenos, objetos que puedan caer o materiales puntiagudos.			
Se utiliza protección respiratoria en las áreas donde existen partículas o vapores y gases químicos.			
Los equipos de protección personal son mantenidos y desinfectados, y siempre están listos para ser usados.			
Se tienen lavajos y duchas de emergencia en áreas donde se manejen productos químicos y están listas para su uso.			
Para realizar trabajos en altura se cuenta con arnés y línea de vida.			
Se tienen equipos especiales para realizar trabajos eléctricos como guantes dieléctricos, moquetas, zapatos dieléctricos, etc.			
Se utilizan orejeras o taponos auditivos en áreas donde se excedan los 85 dB A de ruido, para una jornada de trabajo de 8 horas.			

OBSERVACIONES:

Firma del Inspector:

Firma del Coordinador SSO:

ANEXO 4: PROTOCOLO DE EVALUACIÓN DE PELIGRO

CENTRO DE OPERACIÓN:

PUESTO DE TRABAJO:

AREA:

FECHA:

REALIZADO POR:

Evaluación	Sí*	No
------------	-----	----

PROTECCIÓN SOBRE CABEZA

¿Existe el riesgo potencial de sufrir lesiones causadas por objetos que caen?

¿Hay obstáculos/ obstrucciones bajos o atravesados en las superficies para caminar/ trabajar, los cuales puedan golpear a un empleado?

Se está realizando un trabajo sobre cabeza el cual puede resultar en caída de materiales/ escombros/ equipo?

¿Hay riesgo de contacto con la cabeza con cables energizados?

¿Hay algún equipo en movimiento, el cual puede golpear a un empleado desde arriba?

PROTECCIÓN DE OJOS Y CARA

¿Se va a realizar un trabajo el cual es probable que produzca partículas voladoras? (viruta de metal, astillas, rocas, etc.)

¿Existen químicos líquidos, cáusticos, ácidos o gases/ vapores que puedan salpicar o que se puedan emitir durante el trabajo?

¿Existe la posibilidad de que el trabajo produzca radiación de luz peligrosa mientras se realiza?

PROTECCIÓN DE PIES

¿Existe la posibilidad de que se causen heridas en los pies debido a objetos que caen o que ruedan?

¿Existe el peligro de que penetren objetos por la suela?

¿Existe la posibilidad de que se causen heridas en los pies debido a golpes por herramientas o equipos?

¿Están los pies de los trabajadores expuestos a potenciales riesgos eléctricos?

PROTECCIÓN DE MANOS

¿Existe la posibilidad de que se absorban sustancias nocivas a través de la piel? (gas, aceite, químicos, metales?)

¿Existe la posibilidad de que se sufran cortaduras, laceraciones, abrasiones o

pinchazos?

¿Existe la posibilidad de sufrir quemaduras térmicas o químicas o temperaturas extremas nocivas?

PROTECCIÓN RESPIRATORIA

¿Existe la posibilidad de que el área de trabajo tenga una atmósfera contaminada con partículas o gases y vapores ?

¿Existe la posibilidad de que haya aspiración de patógenos transmitidos por el aire?

PROTECCIÓN AUDITIVA

¿Existe un nivel de ruido por encima del límite máximo permisible teniendo en cuenta el tiempo de exposición?

¿Existe en el área ruidos de impacto?

OBSERVACIONES

Firma del Inspector:

Firma del Coordinador SSO:

* Si se marca "Sí" en cualquier pregunta, se debe suministrar el EPP identificado.

ANEXO 5: MATRIZ DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Área	Sub-área	EPP	Foto	Aplicaciones y uso
Maquinaria pesada	Operadores de maquinaria pesada y agrícola	Tapones auditivos		Reducen el ruido
		Zapatos Industriales		Protección caídas de objetos punzaciones y caídas
		Orejas		Reducen el ruido
		Botas de caucho con puntera		Protección contra humedad, caída de objetos y caídas
		Guante de operador		Manipulación de maquinaria
		Respirador		Presencia de polvos y partículas
		Faja anti lumbago		Protección levantamiento de objetos
		Ropa de trabajo (pantalón jean y camiseta polo)		Trabajo rutinario
		Chaleco reflectivo		Mejor identificación
Gafas protectoras		Protección contra rayos solares y partículas.		

Agrícola	Labores de agricultura	Botas de caucho sin puntera		Protección contra humedad, caída de objetos y caídas
		Traje impermeable de fumigación		Protección contra pesticidas
		Ropa de trabajo (overoles)		Trabajo rutinario
		Guante de nitrilo		Manipulación de reactivos
		Arnés		Protección de alturas
		Línea de vida		Sujeción al arnés
		Respirador		Presencia de polvos y partículas
Administración	Administrador	Faja anti lumbago		Protección levantamiento de objetos
		Zapatos industriales		Protección caídas de objetos, punzaciones y caídas
		Faja anti-lumbago		Protección levantamiento de objetos
		Botas de caucho con puntera		Protección contra humedad, caída de objetos y caídas
		Tapones auditivos		Reducen el ruido.

	Delantales		Protección contra salpicaduras	
	Ropa de trabajo (pantalón jean y camiseta polo)		Trabajo rutinario	
	Respirador		Presencia de polvos y partículas	
	Mandil		Trabajo rutinario	
	Guante de nitrilo		Manipulación de reactivos	
Partes interesante	Visitas	Casco		Contra impactos de objetos
		Chaleco reflectivo		Distintivo de visita

Elaborado por: Erazo Solórzano Cyntia.

ANEXO 6: ENCUESTA DIRIGIDA A LOS TRABAJADORES

Objetivo: Obtener información sobre el material particulado que se genera en la elaboración de balanceados en la Planta Cantapez Aves y Pez Cantón Cía. Ltda., y su incidencia en la salud de los trabajadores.

Recomendaciones:

- Lea detenidamente cada una de las preguntas.
- Conteste con Si o No lo que usted considere correcto
- Sea sincero en sus respuestas.

PREGUNTAS

DESCRIPCIÓN	SI	NO
1 ¿Cree usted que la calidad del aire en la planta es mala?		
2 ¿Ha sufrido usted una afección a la salud que relacione con la mala calidad del aire en la planta?		
3 ¿Recibe usted equipos de protección personal como mascarillas, gafas, etc.?		
4 ¿Recibe usted cambio de EPPs con frecuencia?		
5 ¿Realizan charlas de uso de los equipos de protección personal?		
6 ¿Efectúan charlas de orden y limpieza en su lugar de trabajo?		
7 ¿La limpieza de su puesto de trabajo la realizan diariamente?		
8 ¿Realizan mantenimiento a las máquinas que intervienen en la elaboración de balanceados?		
9 ¿Existe una bodega de productos no conforme?		
10 ¿Colaboraría usted con los planes de mejora que implemente la empresa para reducir la emisión de polvos a la atmósfera?		

COMENTARIO: Este es un espacio libre donde puede manifestar su inquietud o sugerencia al respecto.

 GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ANEXO 7: GUÍA DE ENTREVISTA PLANTA CANTAPEZ.

Proyecto: Evaluación del material particulado que se genera en la elaboración de balanceados en la Planta Cantapez Aves y Pez Cantón Cía. Ltda., y su incidencia en la salud de los trabajadores.

Fecha:

Centro de Trabajo:

Nombre del entrevistado:

Cargo del entrevistado:

Observaciones del entrevistado:

Firma entrevistado:

ANEXO 8: MATRIZ INICIAL DE IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGOS DE PLANTA CANTAPEZ.

Requisitos generales					Evaluación del riesgo								Determinación de controles adicionales para riesgos no aceptables				
Proceso	Zona / lugar	Actividad	Descripción del peligro	Efectos posibles	Análisis del riesgo								# de personas expuestas	Controles de ingeniería	Señalización	Controles administrativos	Equipo de protección personal
					Nivel de deficiencia	Nivel de exposición	Nivel de probabilidad (ndxne)	Grado de probabilidad	Nivel de consecuencia	Nivel de riesgo (nr = np x nc)	Interpretación de nivel de riesgo	Aceptabilidad del riesgo					
Elaboración de balanceado	Planta de balanceado	Molienda de granos	Presencia de sólidos (polvo) en área de trabajo	Obstrucción de vías respiratorias y afectación de la vista	6	3	18	Alto	25	450	Control inmediato	No	4	Colocar un blower o ciclón con mangas para la evacuación de del polvo	Señalizar la obligatoriedad del equipo de protección y advertir el riesgo		Dotar mascarilla media cara con cartuchos para material particulado con prefiltros
		Carga y descarga de bultos	Manipulación de cargas	Lesiones osteomusculares	2	3	6	Medio	10	60	Mejorar si es posible	No	3	Realizar la actividad con un estibador neumático (Yale)		Capacitar al personal sobre el levantamiento o manipulación de cargas	
		Mezcla de balanceado	Presencia de sólidos (polvo) en área de trabajo	Obstrucción de vías respiratorias y afectación de la vista	6	3	18	Alto	25	450	Control inmediato	No	3	Mejorar la extracción de partículas suspendidas en el aire (polvo)	Señalizar la obligatoriedad del equipo de protección y advertir el riesgo		

			Ruido	Hipoacusia	2	4	8	Medio	10	80	Mejorar si es posible	No	3	Realizar mantenimiento preventivo de los engranajes, ejes y rodamientos	Señalización de obligatoriedad de orejeras	Si los decibeles están por encima de 85, realizar rotación del personal	Dotar al personal orejeras de acuerdo a la exposición
Reproducción y crianza de cerdos	Galpón de reproducción	Gestación y reproducción	Parásitos y mordeduras	Infecciones y heridas dérmicas	2	3	6	Medio	10	60	Mejorar si es posible	Si	4		Colocar señalización de advertencia sobre el riesgo	Controlar la limpieza periódica de los galpones, (hoja de registro)	Utilizar equipo de bioseguridad adecuado a la exposición (tapabocas, guantes)
	Galpón de engorde	Alimentación de cerdos	Caídas al mismo nivel	Fracturas	2	1	2	Bajo	25	50	Mejorar si es posible	Si	4		Colocar señalización de advertencia sobre el riesgo	Llevar registros de control de la ejecución del orden y limpieza de los pasillos de circulación	
			Fluidos y excrementos	Infecciones y contagios	2	2	4	Bajo	25	100	Mejorar si es posible	No			Colocación de señalética uso obligatorio de mascarillas, botas y guantes impermeables		Dotar mascarilla con filtros de acuerdo a la exposición, botas de caucho y guantes de nitrilo

ANEXO 9: GUÍA TÉCNICA COLOMBIANA GTC 45.

Nivel de deficiencia

Nivel de deficiencia	Valor de ND	Significado
Muy Alto (MA)	10	Se ha(n) detectado peligro (s) que determinan como posible la generación o incidentes, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo es nula o no existe, o ambos.
Alto (A)	6	Se ha(n) detectado peligro (s) que pueden dar lugar a incidentes significativa (s), o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es baja, o ambos
Medio (M)	2	Se han detectado peligros que pueden dar lugar a incidentes poco significativos o de menor importancia, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es moderada, o ambos
Bajo (B)	No se	No se ha detectado peligro o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es alta, o ambos. El riesgo está controlado. Estos peligros se clasifican directamente en el nivel de riesgo de intervención cuatro (IV) Véase la Tabla 8.

Nivel de exposición

Nivel de exposición	Valor de NE	Significado
Continua (EC)	4	La situación de exposición se presenta sin interrupción o varias veces con tiempo prolongado durante la jornada laboral.
Frecuente (EF)	3	La situación de exposición se presenta varias veces durante la jornada laboral por tiempos cortos.
Ocasional (EO)	2	La situación de exposición se presenta varias veces durante la jornada laboral y por un periodo de tiempo corto.
Esporádica (EE)	1	La situación de exposición se presenta de manera eventual.

Nivel de Probabilidad

	Valor NP	Significado
Muy Alto (MA)	Entre 40 y 20	Situación deficiente con exposición continua, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alto (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica
Medio (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición mejorada o frecuente.

Bajo (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.
----------	-------------	--

Nivel de Consecuencias

Nivel de consecuencias	NC	Significado
		Daños personales
Mortal o catastrófico (M)	100	Muerte (s)
Muy grave (MG)	60	Lesiones o enfermedades graves irreparables (incapacidad permanente parcial o invalidez).
Grave (G)	25	Lesiones o enfermedades con incapacidad laboral temporal (ITL).
Leve (L)	10	Lesiones o enfermedades que no requieren incapacidad.

Nivel de riesgo

Nivel de riesgo	Valor NR	Significado
I	4000– 600	Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo este bajo control. Intervención urgente.
II	500 – 150	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato.
III	120 – 40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV	20	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es estable.

ANEXO 10: MEDICIONES GRAVIMÉTRICAS.

**RESULTADO DE EVALUACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO
SOLIDOS INSOLUBLES EN LA ELABORACIÓN DE BALANCEADO**

Tiempo de medición: 300 segundos (5 min) cada ensayo durante toda la tarea

Nº	PM 1 (mg/m ³)	PM 2.5 (mg/m ³)	PM 4 (mg/m ³)	PM 5 (mg/m ³)	PM 10 (mg/m ³)	TSP
						Total de partículas suspendidas
1	0.267	0.628	0.363	3.66	12.544	68304.8
2	0.376	0.567	0.398	4.62	11.456	68456.6
3	0.372	0.697	0.873	3.20	14.889	62140.1

Fuente: Erazo Solórzano Cyntia, 2016.

Cálculos

t= 5 minutos

TLV -TWA: 10 mg/m³

Parámetros de Medición

Cálculo (TLV TWA=10 mg/m³)						
	PM 1 (mg/m ³)	PM 2.5 (mg/m ³)	PM 4 (mg/m ³)	PM 5 (mg/m ³)	PM 10 (mg/m ³)	TSP (mg/m ³)
Ci (mg/m ³)	0.3383333	0.63066667	0.54466667	382.666.667	12.963	
C8 (mg/m ³)	0.3383333	0.63066667	0.54466667	382.666.667	12.963	66300.5
Dosis inicial	0.0338333	0.063066667	0.054466667	382.666.667	1.2963	
Dosis total						1.83

Fuente: Erazo Solórzano Cyntia, 2016.

ANEXO 11: VALORES JI CUADRADO.

<i>X²</i> <i>(Alfa)</i>	<i>0,995</i>	<i>0,990</i>	<i>0,900</i>	<i>0,100</i>	<i>0,050</i>	<i>0,025</i>	<i>0,020</i>	<i>0,010</i>	<i>0,005</i>
<i>G.L</i>									
<i>1</i>	0,000	0,000	0,016	2,706	3,841	5,024	5,412	6,635	7,879
<i>2</i>	0,010	0,020	0,211	4,605	5,991	7,378	7,824	9,210	10,597
<i>3</i>	0,072	0,115	0,584	6,251	7,815	9,348	9,837	11,345	12,838
<i>4</i>	0,207	0,297	1,064	7,779	9,488	11,143	11,668	13,277	14,860
<i>5</i>	0,412	0,554	1,610	9,236	11,070	12,833	13,388	15,086	16,750
<i>6</i>	0,676	0,872	2,204	10,645	12,592	14,449	15,033	16,812	18,548
<i>7</i>	0,989	1,239	2,833	12,017	14,067	16,013	16,622	18,475	20,278
<i>8</i>	1,344	1,646	3,490	13,362	15,507	17,535	18,168	20,090	21,955
<i>9</i>	1,735	2,088	4,168	14,684	16,919	19,023	19,679	21,666	23,589
<i>10</i>	2,156	2,558	4,865	15,987	18,307	20,483	21,161	23,209	25,188
<i>11</i>	2,603	3,053	5,578	17,275	19,675	21,920	22,618	24,725	26,757
<i>12</i>	3,074	3,571	6,304	18,549	21,026	23,337	24,054	26,217	28,300
<i>13</i>	3,565	4,107	7,042	19,812	22,362	24,736	25,472	27,688	29,819
<i>14</i>	4,075	4,660	7,790	21,064	23,685	26,119	26,873	29,141	31,319
<i>15</i>	4,601	5,229	8,547	22,307	24,996	27,488	28,259	30,578	32,801
<i>16</i>	5,142	5,812	9,312	23,542	26,296	28,845	29,633	32,000	34,267
<i>17</i>	5,697	6,408	10,085	24,769	27,587	30,191	30,995	33,409	35,718
<i>18</i>	6,265	7,015	10,865	25,989	28,869	31,526	32,346	34,805	37,156
<i>19</i>	6,844	7,633	11,651	27,204	30,144	32,852	33,687	36,191	38,582
<i>20</i>	7,434	8,260	12,443	28,412	31,410	34,170	35,020	37,566	39,997
<i>21</i>	8,034	8,897	13,240	29,615	32,671	35,479	36,343	38,932	41,401
<i>22</i>	8,643	9,542	14,041	30,813	33,924	36,781	37,659	40,289	42,796
<i>23</i>	9,260	10,196	14,848	32,007	35,172	38,076	38,968	41,638	44,181
<i>24</i>	9,886	10,856	15,659	33,196	36,415	39,364	40,270	42,980	45,559
<i>25</i>	10,520	11,524	16,473	34,382	37,652	40,646	41,566	44,314	46,928
<i>26</i>	11,160	12,198	17,292	35,563	38,885	41,923	42,856	45,642	48,290
<i>27</i>	11,808	12,879	18,114	36,741	40,113	43,195	44,140	46,963	49,645
<i>28</i>	12,461	13,565	18,939	37,916	41,337	44,461	45,419	48,278	50,993
<i>29</i>	13,121	14,256	19,768	39,087	42,557	45,722	46,693	49,588	52,336
<i>30</i>	13,787	14,953	20,599	40,256	43,773	46,979	47,962	50,892	53,672

ANEXO 12: PLAN DE MANEJO DE DESECHOS.

Planta Cantapezz	Código: SG01	Página 111 /11
Procedimiento: Plan de Manejo de Desechos	Emisión: 1	Fecha emisión: 17/10/2016
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:

1. Objetivo

- 1.1 Cumplir con las regulaciones ambientales nacionales vigentes.
- 1.2 Eliminar o reducir los impactos generados por los desechos en el medio ambiente.
- 1.3 Establecer los criterios de clasificación y lineamientos operativos para un manejo seguro, disposición temporal y definitiva de desechos generados en la Planta de Balanceados.

2. Alcance

- 2.1 Aplica de forma obligatoria para todo tipo de residuos generados en el centro de producción tanto en operación normal como en condiciones anormales o emergentes (*incendios, derrames, desastres naturales*).

3. Responsabilidades

- 3.1 Gerente de Planta: Facilita los recursos económicos y de personal para la implantación y ejecución de este procedimiento. Designa un responsable de la gestión ambiental para el centro de operación.
- 3.2 Responsable de Gestión Ambiental: Coordina y ejecuta los lineamientos establecidos en este procedimiento y elabora y actualiza el Plan de Manejo de Desechos.

- 3.3 Jefes de Área: Supervisa el adecuado manejo de los residuos generados en su área, ejecutan las acciones correctivas y preventivas planteadas. Verifican los registros generados.
- 3.4 Personal del comedor: Maneja y dispone de manera segura los residuos domésticos generados en el área de cocina y comedor.
- 3.5 Personal operativo: Ejecutan las actividades de manejo seguro y disposición de las establecidas en este plan.

4. **Definiciones**

- 4.1 Desecho: son aquellos materiales, sustancias, objetos, cosas, entre otros, que se necesita eliminar porque ya no ostenta utilidad.
- 4.2 Desecho Doméstico.- Es todo desechos biodegradable, putrescible y son materiales que proviene de viviendas, oficinas, cocinas, comedores, baños y sanitarios (excepto la excreta humana y animal), restos de alimentos, desechos de jardinería, etc.
- 4.3 Desecho Industrial.- Es aquel que es generado en actividades propias de este sector, como resultado de los procesos de producción, calidad de materias primas, y productos terminados, combustibles utilizados, envases y embalajes del proceso, los cuales no pueden usarse en su capacidad o forma original, y que pueden ser recuperados, reciclados, reutilizados o eliminados.
- 4.4 Desecho Peligroso.- Es todo desecho, que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas, infecciosas, irritantes, de patogenicidad, cancerígenas representan un peligro para los seres vivos, la salud humana, los recursos naturales y el medio ambiente de acuerdo a las disposiciones legales vigentes.

- 4.5 Desecho Bio-peligroso.- Es aquel que contiene bacterias, virus u otros microorganismos con capacidad de causar infección o que posea la potencialidad de causar enfermedades en todo ser vivo.
- 4.6 Reciclaje.- es la acción y efecto de **reciclar** (aplicar un proceso sobre un material para que pueda volver a utilizarse).
- 4.7 Almacenamiento Temporal.- Es la acción de retener temporalmente los desechos sólidos y líquidos, en tanto se procesan para su aprovechamiento; se entregan al servicio de recolección o se dispone de ellos.
- 4.8 Disposición Final.- Es la acción de depósito permanente de los desechos en sitios y condiciones adecuadas para evitar daños a la salud y al ambiente.
- 4.9 Gestor de residuos y/o desechos.- Es la persona natural o jurídica pública o privada que se encuentra autorizada y registrada ante la autoridad ambiental, para la gestión de residuos, desechos sin causar daños a la salud humana o el medio ambiente.
- 4.10 Aguas Negras.- Se denominan Aguas Negras a aquellas que en su caudal contienen material orgánico proveniente de los excrementos humanos. Las aguas negras son producidas en los sanitarios existentes en los centros de operación.
- 4.11 Aguas Grises.- Son aquellas que están formadas por los efluentes procedentes del lavado de ropa, lavabos, duchas, preparación de alimentos y lavado de loza.
- 4.12 Aguas Residuales.- Se consideran aguas residuales a todas aquellas descargas líquidas generadas por el proceso productivo, lavado y desinfección de los vehículos.

5. Procedimiento

5.1 Condiciones generales

5.1.1 La red hidrosanitaria está diseñada de tal manera que las descargas de aguas negras no se mezclan con las de agua potable, además, los drenajes y sistemas de evacuación de efluentes están equipados de rejillas para retener residuos sólidos y evitar la contaminación cruzada generada por tránsito de plagas.

5.1.2 Los desechos sólidos (papel, cartón, madera, plástico, fundas de polipropileno, vidrio, cristal, desechos de metales y/o que contengan metales, cauchos, cueros, textiles (trapos, gasas, fibras), y restos de alimentos, son ordenados, clasificados apropiadamente y llevados directamente a los sitios de almacenamiento temporal interno, tomando las precauciones para evitar derrames durante el transporte de los mismos.

5.1.3 Los recipientes de recolección de desechos son ubicados en: las oficinas, cocina, comedores, talleres, bodegas, proceso productivo, galpones y áreas verdes donde se origina el desecho.

5.1.4 Para los desechos voluminosos, que no puedan ser trasladados manualmente se utiliza carros transportadores o mini cargadora que llevan hacia los sitios de almacenamiento temporal; evitando la emisión de fluidos que puedan contaminar las instalaciones en general.

5.1.5 Los desechos de comidas crudas y cocidas generados en el comedor una vez escurridas, es llevada al sitio de almacenamiento y/o disposición final en fundas de color negro evitando escurrimientos y posibles derrames.

5.1.6 Todo desecho peligroso proveniente del proceso productivo es enviado a la bodega de producto no conforme, registrado en el formato de Productos no conformes y luego en el formato de Control y destino de productos no conformes”.

5.1.7 La clasificación se realiza de acuerdo a los lineamientos del formulario: SG09-F01:“Información de desechos”.

Los desechos domésticos e industriales reciclables son llevados a la bodega temporal

interna para su almacenamiento.

5.1.8 Los sitios destinados para el almacenamiento temporal cuentan con dos áreas separadas, una para desechos no peligrosos y otra para desechos peligrosos la cual está en el área externa del centro y permanece cerrada con candado. Garantizando la seguridad para cada área evitando los riesgos de incendios y explosión.

5.1.9 Los sitios de almacenamiento temporal se encuentran debidamente identificados y cumplen con las características técnicas mínimas necesarias especificadas en la normativa ambiental vigente.

Las instalaciones del centro se limpian con frecuencia con el fin de minimizar la emisión de olores y evitando la alta concentración de gases.

6.2 Disposición final

6.2.1 Todos los desechos se cuantifican (el peso se expresa en Kg) y clasifican en: no peligrosos (domésticos, industriales) y peligrosos en el formulario SG-F01 “Información de desechos”.

6.2.2 La disposición final de los desechos domésticos e industriales se realiza mediante la entrega de estos, a gestores de residuos calificados, registrado en el formulario SG-F02 “Registro de Disposición Final de Desechos Domésticos e Industriales”

6.2.3 Para la disposición final de los desechos peligrosos y bio peligrosos, el responsable de la gestión ambiental comunica la cantidad generada y coordina con el gestor autorizado la entrega de los residuos peligrosos. SG-F03 “Registro de Disposición Final de Desechos Peligrosos”

6.2.4 Todos los desechos clasificados como peligrosos son incinerados en sitios autorizados, ver anexo A: “Lista Incineradores Autorizados”

6.2.5 Los desechos se identifican, rotulan, envasan y almacenan en recipientes resistentes sin roturas ni fisuras, bien tapados y sellados en forma tal que no afecte la salud de

los trabajadores y el ambiente; para su manipulación se debe usar el respectivo equipo de protección personal.

6.2.6 Desecho no reciclable

6.2.6.1 Los desechos de comidas crudas y cocidas generadas en el área del comedor una vez escurridas son colocadas en fundas de color negro y es llevada al sitio de almacenamiento temporal, donde es ubicado en tachos impermeables con tapa evitando escurrimientos y posibles derrames, hasta su retiro por parte de los carros recolectores del municipio de Quevedo.

6.2.6.2 Las aguas negras y grises de duchas, lavamanos, baños y lavabos de cocina (pasa por la respectiva trampa de grasa), son canalizadas a través de alcantarillado diferenciado hacia la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas.

6.2.7 Desecho reciclable

6.2.7.1 Los desechos reciclables no peligrosos (orgánicos, inorgánicos, domésticos, industriales) serán entregados a los gestores de residuos calificados y autorizados por la autoridad ambiental, serán registrados en el formulario SG09-F02 “Registro de Disposición Final de Desechos Domésticos e Industriales”

6.2.8 Desechos peligrosos

6.2.8.1 Los desechos catalogados como peligrosos según lo establecido por el Ministerio del Ambiente en el acuerdo ministerial N° 142, serán gestionados a través de gestores de residuos peligrosos que cuenten con Licencia Ambiental para el efecto, ver anexo B: “Listados Nacionales de sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales”

6.2.8.2 Se mantienen registros de las cantidades entregadas por el responsable del área que genera el desecho peligroso y se registra en el formulario SG09-F03 “Registro de entrega y recepción de desechos peligrosos”, para constancia de entrega-recepción debidamente firmada.

6.2.8.3 Los desechos peligrosos deben contar con el certificado de tratamiento y disposición final otorgado por el gestor para respaldar su disposición adecuada.

6.2.8.4 Los envases que hayan contenido agroquímicos, plaguicidas, químicos de laboratorio, no son expuestos sobre la superficie del suelo, son sellados con sus respectivas tapas, estos se disponen en el área asignada para desechos peligrosos y entregados al gestor ambiental de residuos peligrosos para su disposición final, registrada en el formulario SG09-F03 “Registro de entrega y recepción de desechos peligrosos”

6.2.8.5 Los envases con desechos de material biológico (*vacunas*) y fármacos son inactivados inyectando 2 ml de una solución de Hipoclorito de Sodio (*Cloro*) al 10%; una vez inactivados son colocados dentro de fundas rojas para ser almacenados en bodega de desechos peligrosos, registrado en el formulario SG09-F03 “Registro de entrega y recepción de desechos peligrosos”

6.2.8.6 Los envases de vidrio, los materiales corto punzantes que son el resultado de actividades de análisis químicos de las materias primas, producto terminado son colocados dentro de recipientes cerrados evitando de esta manera que los materiales que se encuentran en su interior representen una amenaza para quien los lleva a la bodega de desechos peligrosos.

6.2.8.9 Los focos ahorradores o fluorescentes resultantes de la reposición en galpones, áreas administrativas y bodegas son almacenados en cajas de cartón y/o recipiente sin roturas ni fisuras para su almacenamiento en el área de residuos peligrosos previo su envío a la disposición final con el gestor de desechos peligrosos.

6.2.8.10 Los waipes, franelas o textiles contaminados con hidrocarburos deben ser colocados dentro de recipientes sin roturas ni fisuras, bien tapados, sellados y rotulados en el área de residuos peligrosos previo su envío a la disposición final con el gestor de desechos peligrosos.

6.2.9 Verificaciones

6.2.9.1 Si un Jefe de área observa el manejo no adecuado de los desechos por parte de su personal, hará un llamado de atención.

6.2.9.2 Cualquier contaminación cruzada de productos por desperdicio o por residuos peligrosos será documentada en el formato de Acción Correctiva.

6.2.9.3 Si el área de reciclaje de los residuos no peligrosos y peligrosos se encuentra sucia, o con presencia de insectos, se comunica inmediatamente al responsable de limpieza para tomar las acciones del caso.

7. Registros

7.1 Formulario SG-F01 “Información de Desechos”

7.2 Formulario SG-F02 “Registro de Disposición Final de Desechos Domésticos e Industriales”

7.3 Formulario SG-F03 “Registro de Disposición Final de Desechos Peligrosos”

8. Anexos

8.1 Anexo A: “Lista Incineradores Autorizados” Ver anexo 1).

8.2 Anexo B: “Listado de desechos peligrosos por fuente no específica” (Ver anexo 2).

ANEXO 14: REGISTRO DE DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS DOMESTICOS E INDUSTRIALES

Planta de balanceados Cantapez Aves y Pez Cantón. Cía. Ltda.

REGISTRO DE DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS DOMESTICOS E INDUSTRIALES

Fecha		Transportista	
N° ticket salida		Placa del vehículo	

Area	Administración	Producción	Almacenera	Despacho	Mantenimiento	Calidad	Áreas externas	Total	Disposición
Detalle	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Final
Desecho domestico									
Barrido									
Cartón									
Plástico									
Madera									
Fundas									
Jardinería									
Chatarra									
Pallets									
Total áreas									
Observaciones:									

REVISADO POR: _____
Jefe de Planta

Formulario: SG-F02

AUTORIZADO POR: _____
Analista de Calidad
2016-03-06 EMISION 1

ANEXO 16: SELECCIÓN DE ELEMENTO DE PROTECCIÓN PERSONAL.

Planta Cantapez	Código: SG02	Página 122 /11
Procedimiento:		Fecha emisión:
Selección de elemento de protección personal	Emisión: 1	15/04/2016
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:

1. Objetivo

Establecer el método de elección, suministro, uso y mantenimiento de los elementos de protección personal.

2. Alcance

Aplica para cualquier persona que lleve o use equipo que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

3. Exposición del procedimiento**Periodicidad**

La inspección de elementos de protección personal se la realizará mensualmente (anexo 1). El protocolo de evaluación de peligro se lo realizará anualmente o cuando las condiciones del puesto de trabajo o el proceso cambian (anexo 2).

4. Definiciones

Elemento de protección personal (EPPs): Son los elementos específicos destinados a ser utilizados adecuadamente por el trabajador para que le protejan de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o salud en el trabajo.

Casco de seguridad: Es un elemento protector de la cabeza compuesta por una copa y un arnés.

Guantes: Es el elemento de protección destinado a proteger la mano y la muñeca de cortes o abrasiones.

Calzado de seguridad: Elemento de protección destinado a resguardar los pies y tobillos de los trabajadores, de los peligros a que puedan estar expuestos, dependiendo de la labor o tarea asignada.

Gafa de seguridad: Elemento diseñado para proteger a los ojos de objetos que saltan a gran velocidad.

Monogafa: Elemento destinado a proteger a los ojos del trabajador de salpicaduras, neblinas y partículas en suspensión.

Tapón auditivo u orejera: Elemento, que utilizado de acuerdo a las instrucciones del fabricante, es diseñado para proteger los oídos del trabajador del ruido circundante.

Arnés y línea de vida: Elemento diseñado para ofrecer protección a los trabajadores en caso de caída durante trabajos en altura.

5. Metodología

Localización del riesgo

Se deberán identificar los riesgos concretos que afectan al puesto de trabajo y que no se puedan evitar. Por ejemplo a través de las inspecciones de seguridad y de la evaluación de riesgos.

Elección del elemento de protección personal

Los elementos de protección personal son diversos según la parte del cuerpo que se desea proteger; esta protección va desde la cabeza hasta los pies de acuerdo al riesgo existente.

Los criterios para elegir los elementos de protección personal son:

- El peligro: la intensidad y tipo de riesgo al que se verá expuesto el trabajador.
- La funcionalidad: Tipos especiales de elementos de acuerdo con labores específicas.
- La calidad: Normas técnicas y calidad de materiales utilizados para su

elaboración.

- Otros: Mantenimiento y vida útil de los elementos de protección personal.

Toda área que requiera del uso de un elemento de protección personal deberá estar debidamente señalizada, acorde a la norma INEN 439, a fin de que el personal esté enterado de la condición.

Antes de iniciar su trabajo tenga presente:

- El tipo de elementos de protección que necesita según la actividad por desarrollar.
- El momento en que debe usarlos.
- Las limitaciones de estos elementos.
- Los cuidados que se deben tener al utilizarlos.
- La vida útil de cada elemento.
- La forma en que se deben guardar.
- De acuerdo con la labor que desempeñe utilice la siguiente protección:
- Protección visual / facial si trabaja con:
 - Químicos en estado líquido.
 - Gases peligrosos.
 - Partículas mezcladas con el aire.
 - Energía radiante peligrosa.

Protección de la cabeza si trabaja en sitios donde corra riesgo de:

- Ser lastimado por objetos que pueden caer.
- Ser alcanzado por cables eléctricos energizados.
- Estar expuestos a rayos solares.
- Estar expuestos a altas concentraciones de material acumulado.

Protección de las manos y extremidades superiores cuando este expuesto a peligros como:

- Manipulación de sustancias y mezclas.

- Cortaduras y abrasiones.
- Quemaduras por sustancias químicas y energía eléctrica.
- Enfermedades infectocontagiosas.
- Absorción de sustancias peligrosas.
- Temperaturas extremas (frío o calor).

Protección en los pies y miembros inferiores cuando corra riesgo de:

- Caída de objetos pesados o punzantes.
- Pisar un objeto punzante que le perfora la suela del zapato.
- Caídas por causa del diseño o estado de los pisos.
- Humedad constante del piso.
- Trabajos sobre superficies calientes.
- Cortaduras, raspaduras y quemaduras en las piernas.
- Manejo de energía eléctrica.
- Protección auditiva cuando:
 - Tiene que gritar para ser escuchado a menos de un metro de distancia.
 - El nivel del sonido sobrepasa el límite permisible de acuerdo al tiempo de exposición.
 - Se presentan intervalos cortos de sonido que pueden afectar el sistema auditivo (ruido intermitente).

Protección respiratoria cuando está expuesto a:

- Material en partículas (polvo, fibras).
- Gases y vapores.
- Humos, neblinas, rocíos.
- Protección abdominal en caso de:
 - Exposición del abdomen con materiales punzantes u otros elementos.
 - Exposición a quemaduras o al calor de una máquina o proceso.

Protección contra caídas en caso de:

- Trabajos a más de 3 m de altura.

Normalización interna de uso

- Se debe determinar a través del Mapa de Riesgos en qué áreas de la empresa se debe usar el EPP.
- Observar las instrucciones de uso y cuidado de los EPP.
- Observar las limitaciones de seguridad que presentan los EPP.
- Determinar el tiempo de vida útil de los EPP, de acuerdo al puesto de trabajo y tiempo de exposición, a fin de establecer la rotación adecuada.

Distribución del Elemento de Protección Personal

Están destinados a uso personal.

Se registrará:

- Fecha de entrega
- Fecha de las reposiciones
- Tipo de EPP

Utilización y mantenimiento

La utilización, el almacenamiento, el mantenimiento, la limpieza, la desinfección cuando proceda y la reparación de los elementos de protección personal y ropa de trabajo deberán efectuarse de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

Normas generales de uso

- Asegurarse de que el EPP es adecuado frente al riesgo y a las consecuencias de las que protege.
- Usar obligatoriamente el EPP para los trabajos en que así se haya establecido.
- Tener en cuenta las limitaciones que presenta y utilizarlo únicamente cuando sea adecuado.

- Llevarlo puesto mientras se esté expuesto al riesgo y en las zonas en que esté establecida la obligatoriedad de uso.
- Controlar su correcto estado. La eficacia del EPP depende en gran medida de su adecuado mantenimiento y limpieza o desinfección.
- Guardar el EPP en un lugar limpio y seco y dentro de un recipiente adecuado.
- Ante un posible deterioro o agotamiento de su eficacia, entregarlo a su jefe inmediato para su reposición inmediata.

4. Responsabilidad

El Gerente o Administrador del centro de operación es el directo responsable de asegurar el cumplimiento del presente procedimiento.

El Jefe o supervisor de área será el encargado de realizar la inspección y de tomar las acciones correctivas del caso.

El Coordinador de SSO mantendrá el archivo de la inspección.

El bodeguero deberá mantener el inventario de EPP de acuerdo a las necesidades del centro de operación.

El departamento de compras debe realizar la adquisición de los EPP verificando que estos cumplan con los requerimientos de calidad y normas técnicas que apliquen.

5. Revisión y cambios

Revisión	Cambio
2016-04-15 VERSION 1	Creación

6. Anexos

- No. 1. Inspección de elementos de protección personal (Ver anexo 3).
- No. 2. Protocolo de evaluación de peligro (Ver anexo 4).
- No 3. Matriz de EPPs (Ver anexo 5).

ANEXO 17: PROGRAMA DE CAPACITACIÓN EN SSO PARA EL AÑO 2017.

Mes	Tema	Áreas	Recursos	Responsable
Enero 04-18	Políticas de Seguridad Reglamento Interno de SSO	Todas	Charlas Interactivas, folletos	Jefe de Seguridad
Febrero 01-15	Condiciones y Actos Inseguros Rutas de evacuación	Todas	Conferencia, vídeo Taller	Jefe de Seguridad
Marzo 15-29	Rotulación, simbología y contraste Identificación de los diferentes tipos de riesgos Tipos e identificación de riesgos por Áreas	Todas	Charlas interactivas, vídeos Taller	Jefe de Seguridad
Abril 12-26	Comités paritarios y su función Uso de equipos de protección personal	Todas	Conferencia, vídeo Charlas Interactivas	Jefe de Seguridad
Mayo 10-24	Trabajos en altura Trabajos en caliente	Operativos y mandos medios	Charlas Interactivas, folletos	Jefe de Seguridad
Junio 07-21	Permisos de trabajo Prevención de trabajo en máquinas	Operativos y mandos medios	Charlas Interactivas, folletos	Jefe de Seguridad
Julio 05-19	Prevención de trabajo con sustancias químicas Prevención de trabajo con materiales peligrosos	Operativos y mandos medios	Charlas Interactivas, folletos	Jefe de Seguridad
Agosto 16-30	Prevención de Incendios Manejo adecuado de desechos Levantamiento de cargas	Todas	Conferencia, vídeo Charlas Interactivas, folletos	Jefe de Seguridad
Septiembre 13-27	Protección respiratoria Protección de oídos	Todas	Charlas Interactivas, folletos	Jefe de Seguridad
Octubre 11-25	Cuidado de las manos al trabajar Ergonomía movimientos y posturas	Operarios y mandos medios	Dramatizaciones Taller	Jefe de Seguridad
Noviembre 08-22	Manejo adecuado de montacargas Importancia de las inspecciones planeadas	Montacarguista Mandos Medios y Administrativos	Charla Charlas Interactivas, folletos	Personal contratado Jefe de Seguridad
Diciembre 06-20	Cómo elaborar informes para una investigación de accidente Cuidado del Medio Ambiente	Mandos Medios y Administrativos Todas	Charlas Interactivas, folletos	Jefe de Seguridad

Elaborado: Erazo Solórzano Cyntia, 2016.