

**CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE GRANULACIÓN DE COMPOST EN EL
CÓNDOR LTDA RELACIONADO CON LA POSIBLE APARICIÓN DE
ENFERMEDADES LABORALES RESPIRATORIAS EN LOS TRABAJADORES**

**LADY ROCÍO ROMERO BEJARANO
FRANCEY BIVIANA SIADOUS GONZÁLEZ
QUELITA SOGAMOSO META**

**UNIVERSIDAD ECCI
ESPECIALIZACIÓN GERENCIA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.
SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN II.
BOGOTÁ D.C
2019**

**CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE GRANULACIÓN DE COMPOST EN EL
CÓNDOR LTDA RELACIONADO CON LA POSIBLE APARICIÓN DE
ENFERMEDADES LABORALES RESPIRATORIAS EN LOS TRABAJADORES**

LADY ROCÍO ROMERO BEJARANO

FRANCEY BIVIANA SIADOUS GONZÁLEZ

QUELITA SOGAMOSO META

**Trabajo de grado para optar el Título de Especialista en Gerencia en Seguridad y Salud en
el Trabajo**

Tutor

GONZALO EDUARDO YEPES CALDERÓN

UNIVERSIDAD ECCI

ESPECIALIZACIÓN GERENCIA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN II.

BOGOTÁ D.C

2019

Nota de Aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Bogotá D.C., abril de 2019

A Dios por darnos la fortaleza y los medios para realizar un proceso de formación y continuar con el desarrollo profesional que cada integrante de este proyecto quiere tener, por darnos el ahínco para seguir adelante con nuestras metas y permitirnos a pesar de la adversidad continuar siempre y lograr el propósito inicial. ¡Gracias Dios! ¡Gracias!

A nuestras familias, quienes siempre a pesar de la distancia han apoyado con voces de aliento siendo una ayuda incondicional y facilitadores en los momentos de dificultad.

A todos aquellos, que entendieron que interrumpiéramos momentos para compartir e interactuar, al tener compromisos educativos, donde, sin embargo, siempre apoyaron el proceso y permitieron continuar con excelencia y dedicación.

Agradecimientos

Las Autoras expresan sus agradecimientos a:

Al Cóndor Ltda., que fue partícipe de este proceso de educación, quien aportó tiempo y espacio para que se realizara la investigación sin tener reparos en proporcionar información.

A los compañeros de estudio, con quienes a pesar de ser una modalidad donde no se tuvo contacto personal, siempre se sintió el apoyo, el reconocimiento y aunando esfuerzos se logró formar un lazo de amistad que permitirá continuar aportando al conocimiento, gracias a que serán un apoyo ante inquietudes y resolución de dificultades.

A Gonzalo Eduardo Yepes Calderón por su aporte, colaboración y apoyo durante el desarrollo de este trabajo de grado.

A cada uno de los docentes que nos prepararon para un área específica y con dedicación aportaron parte de su tiempo al seguimiento de las actividades desarrolladas, a la Universidad ECCI por habernos brindado la oportunidad de adquirir estos conocimientos.

Por último, al grupo de trabajo de esta investigación, porque fue una elaboración llevada a la realidad, que aportó mejora a un proceso vital de funcionamiento en el Cóndor.

Contenido

	pág.
1. Planteamiento del Problema	1
2. Objetivos	3
2.1 Objetivo general	3
2.1 Objetivos específicos	3
3. Justificación	4
4. Pregunta de Investigación	7
5. Marco de Referencia	8
5.1 Estado del arte	8
5.2 Marco teórico	13
5.2.1 Marco geográfico	14
5.2.2 Descripción del proceso de granulación.	15
5.2.3 Desarrollo de la Investigación	19
5.3 Marco legal	20
5.4 Marco histórico	23
6. Marco Metodológico de la Investigación	35

6.1 Fases de la investigación	35
6.2 Caracterización sociodemográfica de los trabajadores del área de granulación.	37
6.3 Paradigma	49
6.4 Método	50
6.5 Técnicas de investigación	51
6.6 Tipo de Investigación	52
7. Presupuesto Global del Proyecto	53
8. Resultados de la Investigación	56
8.1 Información recolectada	56
8.1.1 Población	56
8.1.2 Muestra	56
8.1.3 Criterios de inclusión y exclusión	57
8.2 Análisis de la información recolectada	59
8.2.1 Formas de ingreso del material particulado	62
8.2.2 Tipos de material particulado generador de enfermedades respiratorias	62
8.2.3 Diagnóstico de enfermedades respiratorias laboral	64
8.2.4 Enfermedades no neoplásicas	66
9. Conclusiones	67
Referencias Bibliográficas	70
Anexos	75

Lista de Figuras

	pág.
Figura 1. Etapas de evaluación de riesgo. Elaboración propia a partir de datos obtenidos de Rodríguez & Núñez (2016)	10
Figura 2. Entrada única Principal. Elaboración propia	15
Figura 3. Proceso general – Almacén agrícola El Cóndor. Elaboración propia	15
Figura 4. Materiales para la mezcla. Elaboración propia	16
Figura 5. Proceso de mezcla. Elaboración propia	16
Figura 6. Registro fotográfico del proceso de mezcla. Elaboración propia	17
Figura 7. Proceso de Producción de Granulación. Elaboración propia	19
Figura 8. Registro Fotográfico Proceso de Granulación. Elaboración propia	19
Figura 9. Desarrollo Normativo de relacionado con la Calidad del Aire. Elaboración propia	24
Figura 10. División de Partículas. Datos obtenidos de Jest (2015,p.3)	27
Figura 11. Representación de las diversas Regiones de Aparato respiratorio Humano. Datos obtenidos de Rojas (2017, p.5)	29
Figura 12. Fases de la Investigación. Elaboración propia	35
Figura 13. Edad de trabajadores. Área de Granulación. Elaboración propia	38
Figura 14. Estado Civil: Área de Granulación. Elaboración propia	38
Figura 15. Nivel de Estudios. Elaboración propia	39

Figura 16. Género. Elaboración propia	40
Figura 17. Administradora de Riesgos Laborales. Elaboración propia	41
Figura 18. Exámenes Ocupacionales. Elaboración propia	42
Figura 19. Accidentes de trabajo. Elaboración propia	42
Figura 20. Exposición y Riesgos. Elaboración propia	43
Figura 21. Percepción Ruido. Elaboración propia	44
Figura 22. Uso protector auditivo – Justificación. Elaboración propia	44
Figura 23. Uso protector auditivo – Justificación. Elaboración propia	45
Figura 24. Negación uso EPP. Elaboración propia	46
Figura 25. Descansos. Elaboración propia	46
Figura 26. Percepción de Material Particulado. Elaboración propia	47
Figura 27. Exposición al Material Particulado. Elaboración propia	48
Figura 28. Síntomas producto de la exposición al Material Particulado. Elaboración propia	48
Figura 29. Afectación de la exposición al Material Particulado. Elaboración propia	49
Figura 30. Población de empleados El Cóndor Ltda. Elaboración propia	57
Figura 31. Incapacidades por diagnóstico. Elaboración propia	58
Figura 32. Formas de ingreso del material particulado. Elaboración propia	62
Figura 33. Clasificación de enfermedades respiratorias pulmonares según el tipo de partícula inhalada. Elaboración propia	63

Lista de Tablas

	pág.
Tabla 1. Efectos en la salud relacionados con la calidad del aire.	9
Tabla 2. Equipos Utilizados	20
Tabla 3. Marco legal	20
Tabla 4. Características de las Partículas	28
Tabla 5. Enfermedades ocupacionales que produce el material particulado	34
Tabla 6. Edad por rango	37
Tabla 7. Estado civil	38
Tabla 8. Nivel de estudios	39
Tabla 9. Género	39
Tabla 10. Entidad Promotora de Salud	40
Tabla 11. Entidad Promotora de Salud. Elaboración propia	40
Tabla 12. Administradora de Riesgos Laborales	41
Tabla 13. Exámenes Ocupacionales	41
Tabla 14. Accidentes de trabajo	42
Tabla 15. Exposición y Riesgos	43
Tabla 16. Percepción Ruido	43
Tabla 17. Uso protector auditivo	44

Tabla 18. Uso protector auditivo - Justificación	45
Tabla 19. Negación uso EPP	45
Tabla 20. Frecuencia de descansos	46
Tabla 21. Percepción de Material Particulado	47
Tabla 22. Exposición al material particulado	47
Tabla 23. Síntomas producto de la exposición al Material Particulado	48
Tabla 24. Afectación de la exposición al Material Particulado	49
Tabla 25. Presupuesto global del proyecto	54
Tabla 26. Gastos de personal	54
Tabla 27. Gastos de Materiales e Insumos, Equipos y Evento	54
Tabla 28. Gastos Visita de Campo Global	55
Tabla 29. Gastos Visita de Campo Discriminado	55
Tabla 30. Personal del Condor Ltda	56
Tabla 31. Incapacidad por trabajador	58
Tabla 32. Elementos de protección personal recomendados	60
Tabla 33. Relación de impactos ambientales por material particulado en la salud humana	61
Tabla 34. Enfermedades respiratorias y neoplasias en órganos del sistema respiratorio y sus agentes de riesgo para expuestos a material particulado con base en la Sección I del Decreto 1477 de 2014.	65
Tabla 35. Grupos de enfermedades respiratorias no neoplásicas ocasionadas por exposición a agentes químicos de material particulado en la construcción de edificaciones de acuerdo al Código CIE-10.	66

Lista de Anexos

	pág.
Anexo A. Consentimiento Informado	75
Anexo B. Encuestas	77

Resumen

La presente investigación, es realizada como trabajo de grado para la especialización en Gerencia en Seguridad y Salud en el Trabajo, donde las tres integrantes exponen el diagnóstico de las condiciones de trabajo a la cual están expuestos los trabajadores de la compañía el Cóndor Ltda., quien fabrica abono orgánico granulado con material orgánico.

En este sentido, la investigación pretende abarcar tres aspectos principales de la labor, como son:

- 1) Identificación de enfermedades laborales respiratorias asociadas a la elaboración de un producto granulado.
- 2) Condiciones actuales de los trabajadores que realizan la labor de granulación de materia orgánica.
- 3) Elementos de Protección necesarios para el desarrollo de la actividad.

Además, se identifican los factores de riesgo ocupacionales que amenazan con la salud de los trabajadores al desarrollar el proceso de granulación, para luego ser analizados y valorados.

Adicional a lo anterior, se realizó un estudio descriptivo aplicado al personal seleccionado en la muestra, mediante cuestionarios donde se conoció las opiniones individuales de cada empleado para la recolección de los datos.

Por último, se ofrece el plan de mejoramiento y sugerencias válidas para implementarlas en el Cóndor con el fin de potencializar las acciones de seguridad y los controles indicados.

1. Planteamiento del Problema

El Cóndor Ltda., es una empresa de apoyo al sector agrícola, pionera en innovación e investigación para la nutrición vegetal. La compañía está desarrollando un producto natural, procurando un equilibrio con los cambios en las técnicas del sector agrícola, utilizando como base el compost (material orgánico sólido obtenido de residuos de origen vegetal y animal), el cual sirve para crear un producto granulado usado como abono para agricultura.

En el desarrollo de las actividades de manipulación y exposición percibidas en el proceso para granular la materia orgánica (Compost), el trabajador se ve expuesto a posibles enfermedades laborales respiratorias y otras, en cuanto que dichas sustancias orgánicas, son: 1) a base desechos y productos descompuestos: 2) generan una alta cantidad de dispersión de partículas sólidas en el ambiente, y 3), se suman las actividades conjuntas desarrolladas para obtener el producto, que como consecuencias son de alto riesgo de enfermedad para el trabajar más si no se cuenta con las medidas de precaución necesarias.

Teniendo en cuenta que las condiciones de trabajo tienen directa manifestación en la salud de los trabajadores, el que dichas condiciones sean bajas y hasta pésimas, puede derivar en la generación de riesgos en la salud y seguridad del colaborador, además, si se evidencia que no se cumple con la normatividad mínima necesaria de protección.

Es por esto que hacer esta investigación de posibles enfermedades, puede no solo mejorar la calidad del trabajador, sino también evitar multas y sanciones para la empresa, además de hacerla más competitiva al mejorar sus procesos y calidad.

Ahora bien, el problema de investigación que se aborda por medio de este proyecto, se encamina en la identificación de las enfermedades laborales respiratorias asociados a la elaboración de un producto granulado a base de Compost, por lo que se busca analizar las condiciones de los trabajadores, con la finalidad de caracterizar la población expuesta a los riesgos asociados a la actividad, priorizando los riesgos que pueden generar efectos adversos en su salud.

Adentrando en lo que como equipo de trabajo se desea analizar, se observa un desequilibrio en cuanto a la atención que la compañía destina a las enfermedades laborales, ya que, gracias a su demora en la manifestación, son menos evidentes que un accidente laboral, lo que genera al final que el estudio de los padecimientos por enfermedades laborales sean postergados cuando en realidad ambos aspectos comparten mucho y tiene gran importancia.

Un aspecto sensible que se detecta en este proyecto, es que las personas que manejan el área de granulación, tiene un tiempo de vinculación considerable con la compañía, por lo que ya su estado de salud es posible se vea comprometido al no contar con los elementos de protección personal necesarios y mucho menos el cuidado epidemiológico.

Por último, se debe sumar la vulnerabilidad que tiene los empleados de esta área, tal y como lo menciona el estudio de Camacol y el SENA (2019) están en un alfabetismo del 3,6%, con una alta ausencia de escolaridad y siendo un trabajo expuesto al impacto de los factores de riesgo generadores de enfermedad laboral y, dentro de estas, por supuesto, a las de tipo respiratorio.

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Realizar una investigación al proceso en el área de granulación en la compañía el Cóndor Ltda., para determinar posibles enfermedades respiratorias ocasionadas por exposición a material particulado.

2.1 Objetivos específicos

- Realizar una caracterización sociodemográfica de los trabajadores del área de granulación que permita hacer una valoración del riesgo por desempeño de la actividad.
- Describir el proceso de granulación, materiales y actividades que muestren la generación del material particulado y como conlleva a una posible enfermedad laboral.
- Identificar la normatividad legal en Colombia en cuanto a la relación de material particulado y enfermedades laborales.
- Determinar posibles las enfermedades respiratorias que pueden presentarse en trabajadores expuestos a agentes químicos y biológicos de material particulado.

3. Justificación

Esta investigación será realizada con el fin de identificar las enfermedades que pueden afectar la salud de los trabajadores, sus condiciones laborales y puntualizar los elementos de protección que deben usar para evitar dichas enfermedades, debido a la alta exposición que tienen en el proceso de granulación.

A partir de lo anterior y teniendo en cuenta los estudios epidemiológicos que otros han realizado para examinar la problemática de enfermedades por material particulado y sus efectos en la población humana y característicamente en el área laboral en Colombia, se hará una revisión bibliográfica sobre las enfermedades respiratorias para trabajadores expuestos a polución en sus lugares de trabajo.

Es importante poner en contexto la importancia que se le debe prestar al deterioro del estado de salud de un trabajador por una enfermedad laboral respiratoria, ya que esto ejerce una presión para las empresas que manejan dispersión de polvos al ambiente altamente dirigidos al trabajador, refuercen sus rubros como destinación económica, humana y técnica dentro del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), para un diagnóstico oportuno de casos de enfermedades respiratorias y prevención de las mismas, además de la formación al personal en todos sus cargos y jerarquías para que estén informados y conscientes de los riesgos a los que se exponen los empleados que en esto trabajan.

Las condiciones del entorno ocupacional influyen directamente en las condiciones de salud de cada individuo (trabajador), y su impacto puede verse reflejado en síntomas agudos y crónicos

de acuerdo con la exposición a los factores de riesgo existentes en el ambiente.

Es así que los trabajadores del proceso de granulación de compost, desarrollan su actividad laboral en un entorno que genera material particulado (MP) el cual es compuesto por un conjunto de partículas sólidas y líquidas presentes en el ambiente; estas partículas suspendidas son producto de la mezcla de productos químicos, biológicos, orgánicos, entre otros.

La exposición a altos niveles de material particulado está directamente relacionado con el deterioro de la salud humana, ya que disminuye la función respiratoria y propicia el aumento de consultas clínicas relacionadas con enfermedades de las vías respiratorias (bronquitis, asma, cáncer de pulmón) (Camacol & SENA, 2019)

En este sentido, la importancia de identificar los principales factores de riesgo existentes en un área determinada de la organización, permite delimitar las condiciones, conocer su grado de influencia y afectación en la salud de los trabajadores, con el fin de plantear estrategias, medidas y acciones dentro del ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar), encaminadas a la mejora continua dentro del ámbito de la Seguridad y Salud en el Trabajo.

Para el desarrollo investigativo de este proceso, se plantearán varias preguntas que llevarán al resultado para mejorar la calidad del trabajador y evitar multas a la compañía:

¿Qué tipo de enfermedades respiratorias se evidencia en los trabajadores de esta área?

¿Qué tipo de dotación deben usar los trabajadores para desempeñar estas actividades y así evitar dichas enfermedades y accidentes laborales?

¿Qué normatividad rige para el caso de estudio?

Logrando obtener respuesta a estos interrogantes, la compañía obtendrá mejores resultados en su proceso de granulación y su mitigación de enfermedades o empleados enfermos a causa de este proceso, ya que un empleado sano es más eficaz y productivo, además que al evidenciar la

preocupación de la Compañía por su bienestar y salud hará que el trabajador tome la decisión de ayudar a mitigar o salir de las adversidades presentes actualmente.

4. Pregunta de Investigación

¿A qué posibles enfermedades laborales respiratorias por material particulado están expuestos los trabajadores del Cónдор Ltda., con el desarrollo del proceso de granulación de Compost?

5. Marco de Referencia

5.1 Estado del arte

Teniendo en cuenta el vínculo entre las condiciones ambientales y la salud de las personas, se realiza una serie de consultas con temas relacionados con la calidad del aire y su afectación en la salud humana.

De acuerdo a lo argumentado por Dextre (2016), en su documento: “Comportamiento de las variables meteorológicas y su relación con la calidad de aire por material particulado pm 2.5” (p.1), las condiciones ambientales tienen influencia con la afectación a la salud, define que la calidad del aire y los niveles de contaminantes presentes por medio de la medición de fuentes contaminantes fijas, categorizadas por contaminantes arrojados al aire como resultado de actividades o procesos industriales.

Existen parámetros o estándares mínimos permitidos en materia de calidad del aire, determinados por el tamaño de las partículas presentes en el aire, específicamente aquellas de diámetro aerodinámico de menor a 2,5 micras, por su tamaño pueden entrar a las vías respiratorias y reducir su función respiratoria. Esta tesis evidencia una relación entre las condiciones del viento y la concentración de material particulado fino (MP 2,5), los cuales pueden acumularse en zonas determinadas por efecto de corrientes de aire, vientos, temperatura y humedad relativa (Dextre, 2016)

Desde una perspectiva toxicológica los compuestos de MP son altamente solubles, y pueden

generar daño en los seres humanos a nivel pulmonar y nivel cardiovascular y otros órganos. Tal como se expone en la tesis de Estevez (2010), “Exposición laboral a contaminación atmosférica: material particulado y efectos respiratorios en la salud de policías de tránsito de Bogotá” (p.1), donde se advierte sobre la importancia en salud pública de los efectos derivados de la exposición del material particulado en relación con el deterioro de los sistemas respiratorio, cardiovascular, neurológico que afecta a niños, adultos y varios grupos.

Tabla 1. Efectos en la salud relacionados con la calidad del aire.

Función Fisiológica	Exposición Aguda	Exposición Crónica
Daño pulmonar	Hospitalización por eventos cardiovasculares y respiratorios	Mortalidad diaria por eventos cardiovasculares y respiratorios
Afectación Ritmo Cardíaco	Consultas a urgencias por eventos cardiovasculares y respiratorios	Enfermedad crónica respiratoria (asma, EPOC, cambios patológicos crónicos)
Manifestación de enfermedades respiratorias (Asma, obstrucción crónica pulmonar)	- Uso de medicaciones respiratorias y cardiovasculares -Restricción laboral, ausentismo laboral, escolar. -Síntomas agudos (tos, expectoración, ira)	Cáncer de pulmón, enfermedad cardiovascular crónica
Manifestación de enfermedades clínicas (ataque cardíaco, cáncer pulmonar y Leucemia)	Afección de la función nasal causando síntomas como disconfort, obstrucción y sequedad de la mucosa	Restricción del crecimiento intrauterino (bajo peso al nacer a término, retardo del crecimiento intrauterino, pequeño para la edad gestacional)

Nota: elaboración propia con base en datos obtenidos de Estevez (2010)

Por otra parte, Babativa y Holguín (2017), relacionan los efectos en salud, de acuerdo con la exposición de trabajadores en entornos exteriores, donde las concentraciones de cada contaminante están sujetas a las fuentes y al nivel de exposición, ya que la población de

trabajadores fue segmentada de acuerdo con sus actividades, los trabajadores reguladores de tráfico presentan una mayor prevalencia de enfermedad respiratoria y cardiovascular

En este mismo sentido, Rodríguez y Núñez (2016), en su tesis “Nivel de exposición personal a material particulado inhalable PM 2.5 proveniente de vías de alto tráfico vehicular de la ciudad de Barranquilla” (p.1), refuerza la importancia de evaluación de enfermedades respiratorias relacionadas con la condición del ambiente, el cual contiene residuos de combustión, agentes tóxicos, MP de fácil ingreso al cuerpo humano.

La exposición de las personas a un factor de riesgo aumenta el grado de probabilidad de afectación a la salud, para determinar el grado de influencia en se debe cuantificar el nivel de exposición y la dosis promedio que ingresa al organismo, teniendo el siguiente las pautas para un análisis situacional:

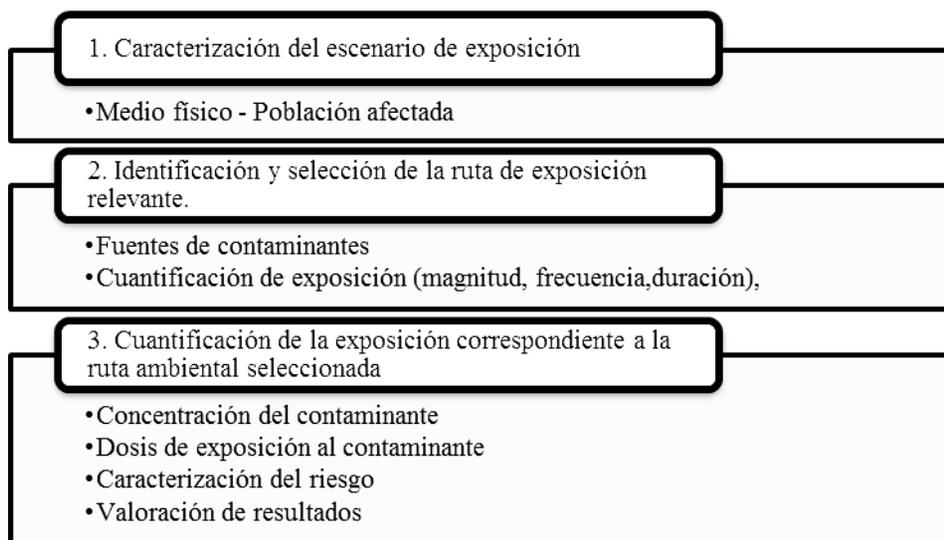


Figura 1. Etapas de evaluación de riesgo. Elaboración propia a partir de datos obtenidos de Rodríguez & Núñez (2016)

Por su parte, en el artículo sobre “Enfermedades actuales asociadas a los factores de riesgo laborales de la industria de la construcción en México” de Aguilar, Pérez, González y Peón

(2016), indican que, en este sector laboral, del total del 100% casos con la aparición de la neumoconiosis (afectación en vías respiratorias de material mineral) se registró el 98% estos casos con desarrolló incapacidad permanente; esta investigación determina la prevalencia de enfermedades pulmonares de origen laboral, las cuales tienen mayor prevalencia de aparición, la manifestación de síntomas pulmonares puede desarrollar de manera crónica disminución de la capacidad ventilatoria del individuo

Adicional a lo anterior, Guanchas (2017), en su tesis “Estrategias preventivas sobre factores de riesgo ocupacionales de enfermedades respiratorias en ladrilleros de Chapuel” (p.1), establece la clasificación de enfermedades respiratorias por exposición a material particulado.

La cantidad, el tipo de MP; tamaño (micras) junto con la exposición del factor, determinan el tipo de sintomatología y el curso de la enfermedad. Estas enfermedades son silenciosas, ya que su aparición es lenta, pero se pueden relacionar con factores físico químicos ambientales del trabajo, ya que las partículas pueden ser de origen orgánico e inorgánico, con diferentes afectaciones a la salud del trabajador. Por medio de una entrevista a los trabajadores de esta organización, se pudo determinar que no presentan síntomas relacionados con enfermedades respiratorias, pero esta población no se somete continuamente a exámenes diagnósticos, por este motivo al mantener una exposición crónica, la manifestación de enfermedades respiratorias a largo plazo (Guancha, 2017)

La tesis “Evaluación de la contaminación atmosférica en el aire ambiente de Manizales por cops y pm10”, elaborada por Cortés (2013), afirma que el deterioro de la calidad del aire y ambiente repercute en la salud humana, teniendo en cuenta que su influencia es en ciudades, donde varían las concentraciones de partículas de acuerdo con la actividad doméstica o industrial del área.

En este sentido, la vigilancia epidemiológica se mide en MP 10 micras, ya que su masa aerodinámica es un índice de salud humana, el MP2, 5 micras poseen una gran adherencia al sistema respiratorio, generando enfermedades respiratorias y cardiovasculares que incluso pueden terminar con la muerte. “La exposición a niveles altos de PM10 genera problemas en la salud que se incrementan progresivamente” (Cortés, 2013,p.25)

Por su parte Pinto y Méndez (2015), en su tesis “Evaluación del impacto en calidad del aire, asociado a resuspensión de material particulado por la pavimentación de la vía principal de Caracolí – Ciudad Bolívar, Bogotá D.C.” (p.1), realizan su investigación en una zona de la ciudad, donde se cuentan con datos de violación a la norma ambiental, a causa del material particulado presente, esta zona es de tránsito mixto entre personas y vehículos; esta tesis mide la concentración de partículas en horario laboral, su investigación compara las condiciones antes y después de llevar a cabo la pavimentación, detonando menores de material particulado nocivo para la población adyacente.

En esta misma línea, Jiménez (2011), en su tesis “Efectos de la contaminación atmosférica por pm10 sobre las consultas a urgencias por enfermedades respiratorias en menores de 15 años y mayores de 60 años y mortalidad general en Cali, durante 2010 y 2011” (p.1), analiza las afectaciones en las vías respiratorias, es así que argumenta que los efectos de la contaminación de aire, se manifiesta en condiciones clínicas, con la aparición de afecciones o enfermedades como: afecciones de las Vías Respiratorias Inferiores (VRI): asma, bronquitis y neumonía. Afecciones de Vías Respiratorias Superiores (VRS): infecciones respiratorias agudas y mayor sensibilización para rinitis. Estas afecciones pueden ser tratadas con un oportuno diagnóstico, además del mejoramiento de las condiciones ambientales del lugar donde se encuentre el riesgo más alto de exposición.

En la tesis “Principales factores de riesgo laboral que se presentan en el área de producción y distribución de una empresa de gases industriales”, investigación realizada por Cuevas (2014) plantea la identificación de factores de riesgo a los cuales se encuentran expuestos los trabajadores, la calidad del aire en los lugares cerrados, con poca ventilación, pueden generar manifestaciones de salud, parte de esta investigación, se centra en la valoración dada por los trabajadores frente a sus condiciones ambientales, donde un 80% determinó que no les afectan en sus actividades, mientras que un 18% considera que las condiciones ambientales si les afecta al momento de desempeñar sus tareas.

Para este estudio solamente se tuvo en cuenta la percepción de los trabajadores, por medio de la aplicación de una encuesta, sin embargo, no se analizaron variables clínicas, incidencia de enfermedades asociadas.

Teniendo en cuenta las tesis consultadas, se puede determinar el nivel de pertinencia del proyecto de investigación, el cual se encuentra alineado con la importancia de conocer los agentes contaminantes presentes en el lugar de trabajo, identificar a la población expuesta y posteriormente desarrollar una herramienta metodológica que permita conocer el grado de afectación a la salud de los trabajadores.

5.2 Marco teórico

Las enfermedades laborales que puede tener una persona que desarrolle cualquier labor en una compañía, están dentro de los parámetros que las empresas pueden y deben asumir; sin embargo, cuando una actividad desarrollada involucra directamente la salud y el bienestar del trabajador, debe ser investigada y valorada de modo que como resultado de dicha investigación

se mejore, mitigue y/o arregle las condiciones que puedan afectar al empleado.

En cuanto a la dispersión de material particulado al ambiente, muchas propiedades de las partículas pueden influir de manera importante en su comportamiento en el aire y sus efectos sobre el medio ambiente y la salud. (David et al, 1998 citado en Rojas, 2017); estas propiedades son:

- **Superficie:** para las partículas esféricas, ésta varía según el cuadrado del diámetro; pero para otras, la superficie total aumenta de manera inversamente proporcional al tamaño de las partículas. Éstas a su vez, tienen una relación de la superficie respecto al volumen.
- **Volumen:** el tamaño de las partículas varía según el cubo del diámetro; por tanto, las pocas partículas más grandes de un aerosol tienden a dominar su concentración de volumen (o masa).
- **Forma:** la forma de una partícula afecta a su resistencia aerodinámica además de a su área de superficie y, por tanto, a sus probabilidades de movimiento y depósito.
- **Densidad:** la velocidad de una partícula en respuesta a fuerzas gravitatorias o de inercia aumenta según la raíz cuadrada de su densidad

5.2.1 Marco geográfico. La Compañía el Cóndor, se encuentra ubicada el Madrid Cundinamarca, en el K.M 8.4, vía Madrid Puente Piedra, en la Provincia de Sabana Occidente; no está sobre el casco urbano, pero tampoco alcanza a ser rural, es decir, es una intermediación que se ha ido poblando en el transcurso del tiempo, con zonas industriales y empresas de diferentes sectores económicos.

5.2.2 Descripción del proceso de granulación.



Figura 2. Entrada única Principal. Elaboración propia

La compañía tiene el proceso principal de su producto “núcleo” terminado, el cual se ilustra a continuación:

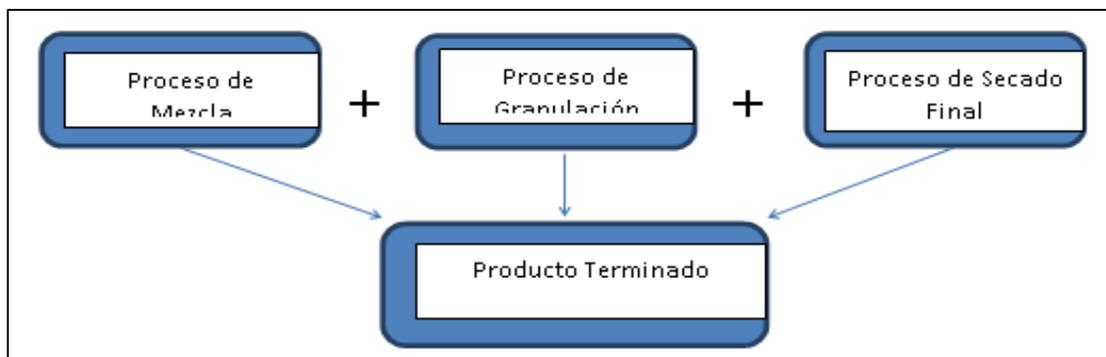
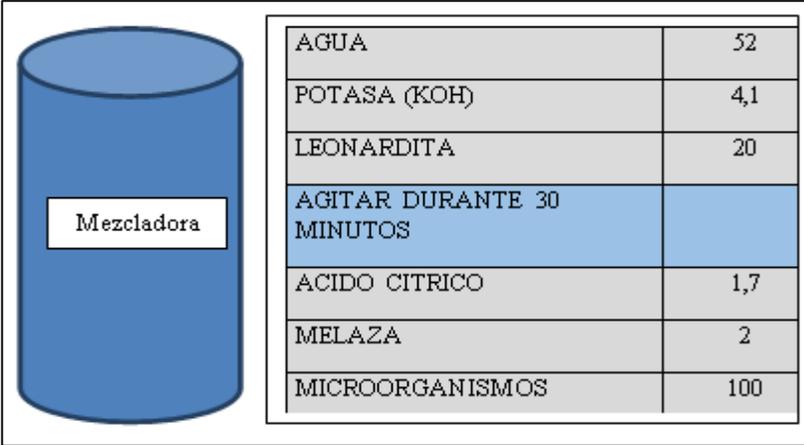


Figura 3. Proceso general – Almacén agrícola El Cóndor. Elaboración propia

El mezclado es una operación que consiste en integrar sustancias necesarias para obtener un producto uniforme que se adiciona al producto base (Compost). En este proceso se mezclan elementos de distinto estado físico, (sólidos y líquidos), por medio de una licuadora, que durante un lapso de 15 minutos realiza la operación; el resultado de la mezcla, se almacena luego en un tanque donde el producto se encuentra es estado de quietud para lograr la sedimentación física por gravedad de los sólidos en suspensión que quedan luego integrar los microorganismos.

Los microorganismos, están almacenados en tanques de 1000 litros, los cuales tienen aireación constante, por medio de un generador de oxígeno con llaves graduables que permiten adicionar el oxígeno necesario a cada tanque. Cinco de los tanques son microorganismos y uno es de agua oxigenada necesario para el proceso.

Para este proceso, se hacen cinco mezclas, para llenar el tanque de sedimentación; luego de que se ha sedimentado, se retira a un tanque secundario que envía el producto al proceso de granulación. Cada Mezcla contiene:



AGUA	52
POTASA (KOH)	4,1
LEONARDITA	20
AGITAR DURANTE 30 MINUTOS	
ACIDO CITRICO	1,7
MELAZA	2
MICROORGANISMOS	100

Figura 4. Materiales para la mezcla. Elaboración propia

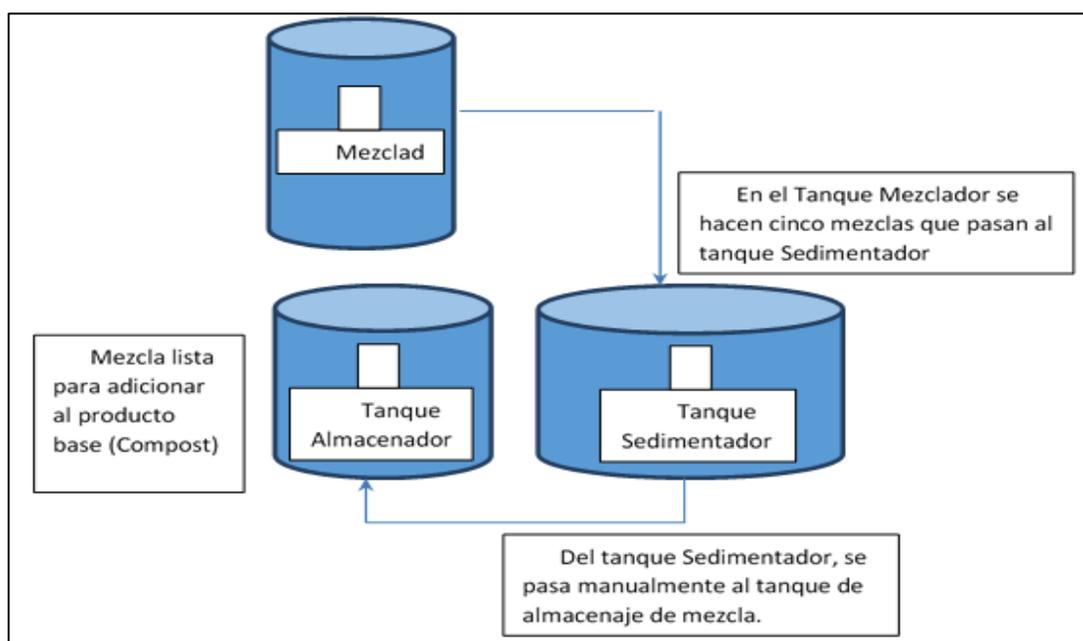


Figura 5. Proceso de mezcla. Elaboración propia



Figura 6. Registro fotográfico del proceso de mezcla. Elaboración propia

Granulación. La planta de granulación del Cóndor, es la sección donde se realizan ocho etapas preliminares del proceso de producción:

- 1) Tratamiento de Separación de Materia Prima inicial – Compost
- 2) Pasada de Material a la Tolva
- 3) Granulación del Material
- 4) Afinación del Material
- 5) Secado Preliminar
- 6) Clasificación
- 7) Secado Final
- 8) Empaque

Para este proceso, debe mantenerse una temperatura adecuada con el fin de manejar las propiedades de la mezcla y de este modo generar un balance térmico. De igual manera, en el proceso se utiliza una banda transportadora de la mezcla la cual pasa el material al Cilindro Secador.

En la planta también se encontró una estructura tipo invernadero, lo que determina que la planta de granulación está expuesta al aire libre, tiene una ventilación natural constante, y resistencia la acción del viento gracias a la forma en arco.

- Tolva: es un recipiente en forma de pirámide invertida, con una abertura en su parte inferior, que funciona para hacer que su contenido pase lentamente a otro recipiente de boca más reducida.

- Granuladora: la máquina granuladora, es una mezcladora de alta velocidad que se emplea como su nombre lo indica mezclando y granulando materiales para la elaboración de gránulos de material húmedo en polvo.

- Cilindro Secador: este equipo es adecuado para el secado de productos granulares gracias a el flujo de aire, el cual junto con el continuo movimiento a causa de la rotación del secador facilita la salida de la humedad desde el interior de las partículas.

- Zaranda de Clasificación: la zaranda de vibración proporciona una mayor capacidad de separación y cribado dando eficiencia a la producción ya que el motor vibratorio permite una perfecta separación de los productos sólidos secos y sólidos en suspensión de líquidos.

- Horno secador: el horno secador es aquella cámara o cavidad donde se emplea una temperatura mayor al ambiente con el fin de retirar la humedad del material, la cual usa combustible a base de llanta por medio de un proceso de pirólisis.

- Banda transportadora: es un sistema de transporte constante formado por una banda continua que se mueve entre dos tambores.

En el proceso se incorporan los elementos de la mezcla con el compost; la granulación implica mezcla de las partículas primarias de polvo (Compost) con el líquido espeso de mezcla (Fertilizante), resultado del proceso en el cuarto de mezcla, explicado anteriormente.

Proceso

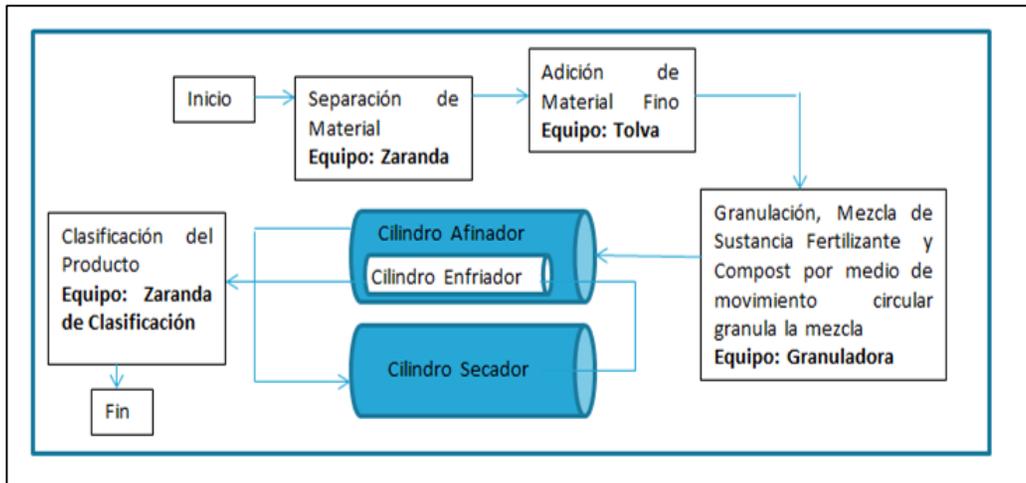


Figura 7. Proceso de Producción de Granulación. Elaboración propia

Registro Fotográfico del proceso



Figura 8. Registro Fotográfico Proceso de Granulación. Elaboración propia

5.2.3 Desarrollo de la Investigación

- Equipos Utilizados. Es de gran importancia los equipos utilizados en el desarrollo de la actividad, a que son ellos quienes determinan, parte de la problemática investigada.

Tabla 2. Equipos Utilizados

Planta de Granulación y de Producción - Equipos Utilizados				
#	Equipo Utilizado	Cant.	Estado	Uso
1	Tolva	1	Bueno	Pasada de Material por la Tolva
2	Granuladora	1	Bueno	Granulación del Material
3	Cilindro Afinador	1	Bueno	Afinación del Material
4	Cilindro Secador	1	Bueno	Secado
5	Zaranda de Clasificación	1	Bueno	Clasificación.

Nota: Elaboración propia

5.3 Marco legal

Dando claridad a lo investigado anteriormente y además en el entendido de que las enfermedades respiratorias se relacionan con el medio ambiente y bajo la premisa de que en él se encuentra el material particulado porque hace parte del aire, el marco normativo es referenciado desde la salud y el ambiente.

Tabla 3. Marco legal

Ley	Relación
Decreto 2811 del 18 de diciembre de 1974 “Por medio el cual se dicta el código nacional de recursos naturales y protección al medio ambiente” (Decreto 2811, 1974,p.1)	En los artículos 34, 35 y 36 de este Decreto, habla directamente y de manera específica sobre la adecuada manipulación de los residuos y desechos, también relaciona la disposición final y reutilización de los residuos para mitigar el deterioro ambiental y la salud de las personas.
Ley 9 del 24 de enero de 1979 ” ley que dicta medidas sanitarias” (Ley 9, 1979,p.1)	Esta ley habla claramente sobre las medidas y procedimientos al momento de regular, legalizar y controlar el descargue de residuos y/o materiales que pueden afectar el ambiente, por esta razón se busca asegurar la protección de la salud humana con la implementación de esta ley.
Norma Técnica Colombiana NTC 1584 de 1980 “Higiene y seguridad. Equipos de protección respiratoria. Definiciones y clasificación” (Icontec, 1980,p.1)	En esta ley define, clasificalos equipos de protección respiratoria; dispositivo de seguridad que se deben tener en cuenta para evitar las enfermedades respiratorias en los empleados de la planta.

Tabla 3 (continua)

Ley	Relación
<p>Decreto 1978 de agosto 31 de 1989 “Decreto que reglamenta parcialmente la ley 70 de 1988” (Decreto 1978, 1989,p.1)</p>	<p>Menciona los derechos que tienen los empleados a la dotación y de esta forma la obligatoriedad de las empresas a dar a los empleados el vestido y calzado necesario para el ejercicio de las labores, caso en que la planta de granulación es obligatoria por el riesgo tan alto que existe.</p>
<p>Constitución Política de Colombia de 1991 “Por el cual se reglamentan para fortalecer las normas para fortalecer la unidad de la Nación” (Constitución Política de Colombia, 1991,p.1)</p>	<p>En la constitución se encuentra como artículos principales preservar la vida humana, condiciones dignas de trabajo e igualdad de trabajo, esto debido a que desde la principal constituyente de Colombia se busque la vida digna. En cuanto a lo anterior es referente el Artículos 78 y 79 reglamentan el control de calidad de bienes y servicios brindados a la población, también el garantizar el derecho a la vida digna e integridad del medio ambiente.</p>
<p>Decreto 1295 de junio 22 de 1994 “Por medio del cual se determina la organización y administración del sistema general de riesgos laborales” (Decreto 1295, 1994,p.1)</p>	<p>En este decreto se establecieron las actividades de promoción y prevención, las cuales pretenden mejorar las condiciones y ambientes de trabajo de los colaboradores de las empresas, buscando la mitigación de accidentes, enfermedades laborales ya que pueden afectar de manera significativa la salud de los trabajadores de manera colectiva e individual.</p>
<p>Decreto 1772 de agosto 03 de 1994 “mediante el cual se reglamenta la afiliación y las cotizaciones al sistema general de riesgos profesionales” (Decreto 1772, 1994,p.1)</p>	<p>Este decreto especifica las afiliaciones obligatorias que tienen los empleadores con los colaboradores; en el artículo 3 se menciona la responsabilidad de las empresas en la afiliación de todos los empleados al sistema general de riesgo, partiendo que sea desde uno o más. De acuerdo a la investigación se demuestra cual es el nivel de riesgos de los empleados de acuerdo al nivel de riesgo.</p>
<p>Decreto 948 de junio 05 de 1995 “Reglamento de protección y control de la calidad del aire” (Decreto 948, 1995,p.1)</p>	<p>El objetivo de este decreto es definir, buscar acciones y mecanismos que ayuden a mitigar, mejorar y preservar la calidad del aire, evitando de alguna manera el desgaste de los recursos naturales renovables y medio ambiente, priorizando el cuidado la salud humana, ante los factores químicos y físicos presentes en el aire, con el fin de proporcionar el bienestar y calidad de vida a los trabajadores.</p>

Tabla 3 (continua)

Ley	Relación
<p>Resolución 00150 de enero 21 de 2003 “Reglamento técnico de fertilizantes y acondicionadores de suelos” (Resolución 00150, 2003,p.1)</p>	<p>En esta resolución se busca establecer el registro y control de fertilizantes bajo los patrones internacionales, contribuyendo de esta manera en la mejora de condiciones y garantizando un mejor ambiente de trabajo sano y seguro para los trabajadores y que se continúe con la producción de este compost, elevando los niveles de calidad sin dejar de lado la calidad humana que debe prevalecer.</p>
<p>Decreto 979 de abril 03 de 2006 “Por el cual se modifican los artículos 7,10, 93, 94 y 108 del Decreto 948 de 1995” (Decreto 979, 2006,p.1)</p>	<p>Este Ministerio buscó la manera de establecer, a través de resolución, la concentración y el tiempo de exposición de los contaminantes para cada nivel; teniendo en cuenta lo anterior, se logra identificar los contaminantes que puedan existir dentro de la planta de granulación y remite a la Resolución 2254 de 2017 para la prevención.</p>
<p>Documento Conpes 3344 de marzo 14 de 2005 “lineamiento para la formulación de la política de prevención y control de la contaminación del aire” (Conpes 3344, 2005,p.1)</p>	<p>Habla sobre la prevención y control asertivo de la contaminación atmosférica, la cual busca gestionar mejoras para la calidad de aire siendo esta transversal a diferentes sectores y no depende exclusivamente de las autoridades competentes ambientales, quiere decir que esta calidad depende de todos los seres humanos, ya que en algún momento de la vida es deber el cuidar el medio ambiente.</p>
<p>Norma Técnica Colombiana NTC-5167 de marzo 23 de 2011 “Productos para la industria agrícola, productos orgánicos usados como abonos o fertilizantes y enmiendas o acondicionadores de suelo” (Icontec, 2011,p.1) (Icontec, 1980)</p>	<p>Esta norma busca fijar los requisitos y ensayos que deben practicar para la industria agrícola en la elaboración de abonos, fertilizantes y diferentes productos orgánicos, esto con el fin de normalizar de una manera u otra los límites de uso de esta materia prima bajo ciertos parámetros y análisis de muestras orgánicas o químicas sin exceder los estándares que puedan afectar la vida humana.</p>
<p>Guía Técnica Colombiana GTC 45 de diciembre 15 de 2012 “Guía para la identificación de peligros y valoración de riesgos” (Icontec, 2012,p.1)</p>	<p>Este documento brinda las pautas que sirven para la identificación de los peligros y valoración de riesgos en cuanto a seguridad y salud en el trabajo y que se pueden encontrar e identificar enfermedades laborales respiratorias, en trabajadores que realizan proceso de granulación de compost en el Córdor</p>

Tabla 3 (continua)

Ley	Relación
<p>Resolución 2254 de noviembre 01 de 2017 “ Mediante la cual se adoptan la norma de calidad del aire ambiente y otras disposiciones” (Resolución 2254, 2017,p.1)</p>	<p>En el capítulo priemro de esta resolución, busca dar a conocer los niveles máximos permisibles de contaminantes del aire que hay que tener en cuenta en la planta de granulación de compost en el Córdor, debido a que la norma establece y adopta disposiciones para todo el territorio nacional con el fin de mitigar y garantizar un ambiente sano minimizando el riesgo que pueda llegar a causar en la salud humana debido a la exposición a los contaminantes que puedan existir en la atmósfera.</p> <p>En el capítulo dos muestra los niveles de prevención, alerta o emergencia que corresponde ambientalmente competente con el propósito de generar medidas integrales para el control necesario en cuanto a la contaminación.</p> <p>En el capítulo tres, encontramos cuales son las áreas de mayor contaminación y los programas que se puedan implementar después del estudio.</p>

Nota: Elaboración propia a partir de la legislación citada en cada casilla

5.4 Marco histórico

La calidad del aire ha sido una preocupación para el ente territorial, ya que es una variable de importancia en las poblaciones urbanas, las cuales se encuentran expuestas a diversos factores que pueden afectar las condiciones de salud.

Por este motivo se realiza un recuento histórico de los principales eventos relacionados con la calidad del aire, en Colombia de acuerdo con las cifras obtenidas por el observatorio nacional de salud, en el 2015 murieron 15.759 personas, casos que son relacionados con la contaminación ambiental (Arbeláez, 2015)

Los problemas de salud se encuentran relacionados con la exposición de fuentes fijas y móviles de contaminantes, según el reporte de Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) entre 2011 y 2015, “A mayor concentración de material particulado en el ambiente, mayores casos reportados de enfermedades (Revista Semana Sostenible, 2017)

En 2010 el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo, dio a conocer la política de prevención y control de contaminación del aire, en este documento se compilan diferentes datos históricos relacionados con la preocupación de la nación por la protección del medio ambiente, se realiza un recuento histórico de la normatividad expedida acorde con las condiciones ambientales (Revista Semana Sostenible, 2017)

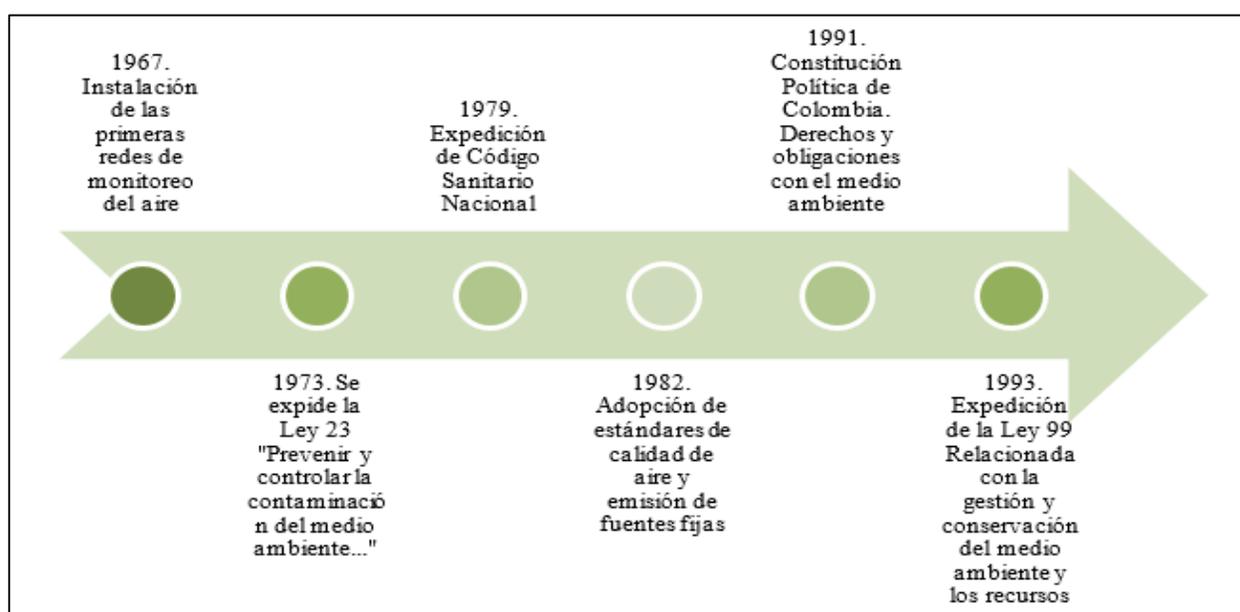


Figura 9. Desarrollo Normativo de relacionado con la Calidad del Aire. Elaboración propia

La contaminación del aire en Colombia en 2005 se encontraba relacionada con el uso de combustibles fósiles, específicamente con MP₁₀, óxido de nitrógeno, monóxido de carbono y óxido de azufre⁵, no obstante, no se contaba con regulación de MP_{2,5} el cual es un elemento contaminante volátil y de fácil ingreso a sistema respiratorio de los seres humanos generando afectación a la salud (Guancha, 2017)

Entre 2007 y 2010 fueron realizados algunos estudios epidemiológicos en las principales ciudades del país, los resultados conjuntos dejaron en evidencia que la contaminación extra e intramural y el aumento de contaminantes, dióxido de nitrógeno, material particulado de 10 y 2,5 micras se relacionan directamente con el incremento de enfermedades respiratorias agudas (ERA) (Guancha, 2017)

Ahora bien, el crecimiento urbano e industrial obliga al Estado a generar un marco legal y normativo que permita establecer parámetros de medición de condiciones ambientales, control sobre las emisiones y descargas de contaminantes, protección a la población colombiana expuesta a diversos factores que alteran y degeneran su condición de salud, dentro de los antecedentes históricos, se mencionan los pilares normativos que dan lugar al marco legal vigente.

En términos generales es necesario abarcar las condiciones de la industria y el crecimiento de las ciudades, con miras al desarrollo sostenible basado en el equilibrio ambiental e integrando los conceptos con la seguridad y salud en el trabajo, ya que estas son grandes tópicos que se encuentran relacionados por el entorno en el cual se desarrollan.

Factores de riesgo. La seguridad y salud en el trabajo, es una disciplina encaminada a la prevención de accidentes y enfermedades laborales, por este motivo es prioritario identificar y conocer los factores de riesgo asociados a una tarea específica.

En la investigación de los accidentes de trabajo, es fundamental conocer la causa raíz del acontecimiento, para el análisis de los factores que intervinieron en la ocurrencia del evento, es necesario conocer los elementos que favorecieron el suceso desde la perspectiva del sujeto, ya que este es el implicado, de acuerdo con el suceso se asocian diferentes condiciones que los pueden producir:

- Predisposición del trabajador a los accidentes
- Inexperiencia en las actividades que desarrolla
- Relación entre el trabajador y sus funciones
- Falta de capacitación y entrenamiento en el uso de maquinaria y equipos
- Deterioro y malas condiciones de maquinaria y equipos
- Carencia de inducción a las tareas asignadas

En esta investigación se relacionan variables del trabajador, entre las cuales se tienen en cuenta, el perfil, la experiencia laboral, rutinas higiénicas y nutricionales.

Los factores físicos a los cuales los trabajadores se encuentran expuestos en el proceso de granulación son desechos y productos descompuestos, los cuales emanan material particulado producto de la materia orgánica en descomposición (restos de vegetales, frutas y verduras provenientes de residuos caseros, cáscaras de huevos, plátanos, frutos secos, restos de césped, paja y deyecciones animales).

Esta materia se encuentra en estado en distinto estado físico (sólidos y líquidos), una vez es recibida se realiza el proceso de licuado durante 15 minutos (aproximadamente), el resultado de la mezcla se almacena en un tanque donde el producto está en estado de quietud para lograr la sedimentación física por gravedad de los sólidos en suspensión que quedan luego para integrar los microorganismos, en la planta de granulación el producto resultante se dispone para ventilación natural constante, esta área cuenta con resistencia a la acción del viento debido a su estructura del techo en forma en arco, lo cual permite la circulación del material particulado al interior del área.

Teniendo en cuenta lo anterior, se dio inicio la investigación con un aporte realizado por Leonora Rojas Bracho, Directora de Investigación sobre Calidad del Aire del Instituto Nacional

de Ecología en México, y Verónica Garibay Bravo, Subdirectora de Modelos de Inventarios de Emisiones del instituto Nacional de Ecología en México sobre material particulado:

A partir de lo anterior, se entiende que las partículas suspendidas, -aeropartículas- son la mezcla de compuestos microscópicos o muy pequeños en forma de sólidos o líquidos, suspendidos en el aire, que pueden variar significativamente en tamaño, forma y composición dependiendo de su origen.

Los efectos potenciales para la salud y el medio ambiente ha evolucionado notablemente; hace unos años su estudio y la regulación se centran en las Partículas Suspendidas Totales (PST), que son aquellas menores de 100 μm de diámetro, posteriormente la atención se empezó a centrar en las partículas menores de 10 μm , y hasta hace unos años el foco de atención se comparte con las partículas finas y ultrafinas. Así, las llamadas PM10, se dividen, por su tamaño, en las fracciones gruesa, fina y ultra fina así: (Jest, 2015)

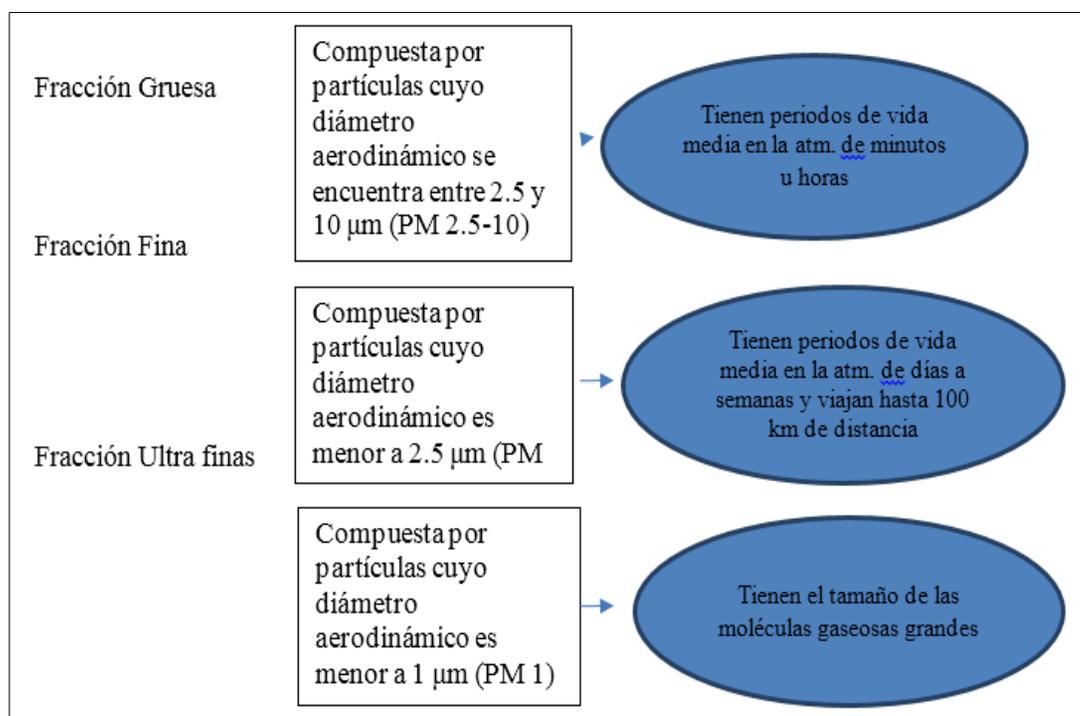


Figura 10. División de Partículas. Datos obtenidos de Jest (2015,p.3)

El tamaño, es el parámetro más importante de las partículas en términos de su comportamiento y por lo tanto de su distribución en la atmósfera.

A continuación, las características de las partículas según su tamaño:

Tabla 4. Características de las Partículas

Características de las partículas según su tamaño		
	Fracción fina	Fracción gruesa
Estado Físico	Gases	Sólidos, gotas
Mecanismos 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 de Sulfato, nitrato, amonio, hidrógeno, Carbón Elemental, Compuestos Orgánicos y Metales	Polvos re suspendidos, cenizas por la combustión de carbón, o aceites óxido metálicos, Carbonato de calcio, sal, polen , esporas, fragmentos de plantas o animales y residuos de llantas
Solubilidad	Principalmente solubles e higroscópicas	Principalmente insolubles y no higroscópicas
Fuentes de Emisión	Combustión de Carbón, aceite, gasolina diésel, madera, transformación de atmosférica de NOX y SO2 y compuestos orgánicos incluyendo especies biogénicas procesos a 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 semanas	De minutos a horas
Distancia Recorrida	Cientos a miles de kilómetros	Menos de 10 kilómetros

Nota: elaboración propia a partir de datos obtenidos de World Health Organization (2002)

Teniendo en cuenta la información anterior, se puede evidenciar que existen estudios que, aunque no se observa la relación de forma definitiva, la concurrencia de eventualidades que se

reflejan una vez están depositadas las partículas en las vías respiratorias se muestra claramente; es así que estas partículas pueden causar alteraciones en los sistemas respiratorios y cardiovasculares.

Estos mecanismos se refieren a la inducción de una respuesta inflamatoria en las vías respiratorias, respuestas vasculares sistémicas y cambios en el control neural de las funciones cardíacas.

Se piensa que estas respuestas del organismo pueden conllevar o agravar ciertos síntomas o condiciones de salud en individuos susceptibles, como asmáticos, personas con padecimientos pulmonares crónicos, con aterosclerosis o cardiopatías existentes (HEI 202) (Rojas, 2017)

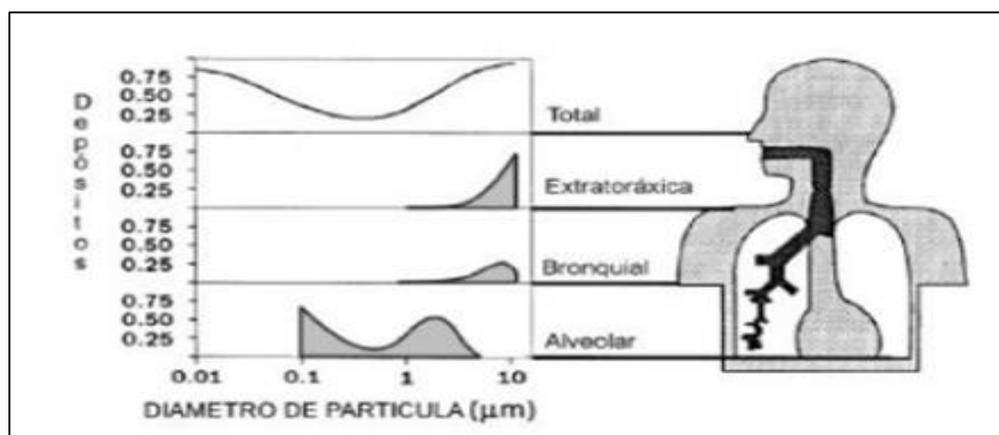


Figura 11. Representación de las diversas Regiones de Aparato respiratorio Humano. Datos obtenidos de Rojas (2017, p.5)

De igual manera, en el libro “Aire y Problemas Ambientales de Bogotá”, Rojas (2007), advierte, que el material particulado es, por otro lado, el contaminante más complejo por sus características de tamaño (desde 0.007 hasta 60 micras, aproximadamente), composición química (carbón, compuestos orgánicos, hidrocarburos aromáticos policíclicos – varios de ellos cancerígenos –, metales, ácidos sulfúrico y nítrico, sales de amonio, minerales, entre otros), transformaciones en la atmósfera e interacción con los demás contaminantes.

El PM10 incluye todas las partículas de tamaño inferior a 10 micras, que son aquellas que permanecen suspendidas durante varias horas o días en el aire. En Estados Unidos y otros países, existen normas y mediciones para las partículas consideradas como finas, es decir, aquellas que tienen un tamaño inferior a 2,5 micras, las cuales están compuestas principalmente por partículas producidas en procesos de combustión y aquellas producidas a partir de vapores que se condensan en la atmósfera (Rojas, 2005)

Las partículas finas no sólo son inhalables, sino que además se depositan eficientemente en las vías respiratorias inferiores y en los alvéolos pulmonares, produciendo irritación e inflamación en las células alveolares (Rojas, 2005)

La morbilidad y la mortalidad de la población asociada a la contaminación del aire genera altísimos costos sociales, representados en vidas perdidas tempranamente, ausentismo laboral, pérdida de productividad y atención hospitalaria a la población que sufre enfermedades respiratorias y cardiovasculares. (Rojas, 2005)

Se ha demostrado alrededor del mundo que las inversiones en la reducción de las concentraciones de contaminantes del aire son compensadas con creces al reducir los costos sociales de la mortalidad y morbilidad asociadas (Rojas, 2005)

Como puede evidenciarse en las consultas anteriores, el material particulado tiene una gran incidencia en la salud humana, ya que genera diferentes alteraciones en la salud; ahora, en el caso puntual investigado, este material particulado no se controla dentro del proceso, no se tienen medidas de precaución para quienes desarrollan la actividad de tamizado para su uso, pero peor aún no se tiene conciencia de la problemática y los daños causados al ser humano y al ambiente (Rojas, 2005)

Las enfermedades respiratorias agudas se manifiestan con fiebre y se localiza en el aparato

respiratorio, el cual está formado por una porción alta y una baja. El sector alto comprende la nariz (fosas nasales), los senos paranasales (cavidades de la cara y de la base del cráneo que se comunican con la nariz), la garganta (faringe) con las amígdalas y el oído medio y la epiglotis, lengüeta que tapa la vía respiratoria cuando tragamos algo (Miranda & Ortíz, 2008)

Cuando un microbio, sea virus o bacteria, se asienta en alguno de estos sitios, se dice que el paciente tiene "infección respiratoria alta" y se habla entonces de rinitis, rinofaringitis, faringoamigdalitis, epiglotitis, o de sus complicaciones que son: sinusitis y otitis media (EPA, 2011)

Ahora bien, las vías respiratorias bajas comprenden la laringe (cuerdas vocales donde se emite la voz) y la tráquea, o sea el tubo grueso que continúa la laringe hacia abajo y que luego se bifurca en dos gruesos bronquios, uno para cada pulmón, dentro del cual se ramifican en millares de pequeños bronquios y bronquiolos diminutos, que desembocan en los alvéolos, especie de saquitos que constituyen el pulmón propiamente dicho y donde la sangre que viene del corazón toma el oxígeno del aire y expulsa el gas carbónico (EPA, 2011)

Cuando una infección ataca las vías respiratorias bajas, según el sitio, se habla de laringitis (llamada también "croup"), traqueítis, bronquitis, bronquiolitis, alveolitis o 8 USEPA. Review of the National Ambient Air Quality Standards for Particulate Matter, 2005, pág 2-6. 33 neumonitis (que es lo mismo que neumonia) y de combinaciones de éstas como son: laringotraqueobronquitis, bronconeumonía, etc (EPA, 2011)

Se puede pensar que está afectado el aparato respiratorio alto cuando el niño tiene fiebre (infección, lo más probable) y además hay estornudos, catarro, picazón y obstrucción nasal (rinitis), dolor de garganta espontáneo y al tragar (laringitis y amigdalitis), dolor de oído y secreción por la oreja (otitis media), dolor de la cara o la cabeza o párpados abotagados

(sinusitis).

La otitis y la sinusitis se consideran como complicaciones de las rinitis y laringitis; cuando es seca, de tono ronco, probablemente está afectada la tráquea; cuando húmeda, como moviendo flemas, habrá bronquitis, cuando hay de pecho y la tos es oprimida, se puede suponer que existe obstrucción bronquial como sucede con el asma; cuando hay dificultad para inhalar manifestada por respiración rápida, ensanchamiento de las narices a cada inspiración (aleteo nasal) y hundimiento de los espacios entre las costillas o debajo de ellas, se supone que está afectado el pulmón mismo (neumonía) (Barreda, 2018)

Teniendo en cuenta las posiciones anteriores de diferentes autores, investigaciones y publicaciones, el trabajo de investigación que se desarrolla sobre los factores de riesgo y posibles enfermedades laborales en la compañía el Cóndor, son de vital importancia para la continuidad de la labor ejercida, ya que se corrobora que el no mejorar el proceso y el material utilizado para el mismo, puede conllevar a enfermedades graves laborales que, con un seguimiento, demanda o investigación puede ocasionar grandes sanciones y hasta el cierre de la compañía al no cumplir con la normatividad vigente.

Aspectos teóricos de la OIT, (Organización Internacional del Trabajo) relacionados con Material Particulado, reportaba que los padecimientos ocupacionales y los accidentes relacionados con el trabajo tenían un balance en vidas perdidas de dos millones con un costo para la economía global de 1,4% del Producto Interno Bruto – PIB Global (Riaño & Palencia, 2015)

La estimación de estos valores es difícil en cuanto debe abarcar los ya mencionados costos directos e indirectos; los primeros circunscriben “pagos por hospitalización, consulta médica y servicios relacionados, como el costo de la rehabilitación, hospitalización en casa y los seguros” (Riaño & Palencia, 2015, p.211), mientras que los últimos se remiten a la pérdida de

productividad que a su vez incluye “la disminución del salario, pérdida de la capacidad adquisitiva por parte del hogar del trabajador afectado y la baja de productividad para el empleador” (Riaño & Palencia, 2015,p.211) al tener este que contratar, entrenar y dotar a un trabajador que reemplace al enfermo durante su incapacidad o luego de su muerte

Los óxidos de azufre, principalmente SO₂ y SO₃, emitidos durante los procesos de granulación afectan a los componentes del aire y del suelo. Específicamente, el SO₃, combinado con el agua atmosférica, da origen a la lluvia ácida compuesta por H₂SO₄ (ácido sulfúrico) (Universidad Nacional de Colombia, 2007)

Este compuesto provoca erosión química en los suelos por su poder defoliante, acabando con la vida vegetal en el área afectada y, por tanto, con su potencial agrícola (teniendo efectos en la alimentación de los pobladores). En cuanto al arsénico, el contacto con grandes cantidades de este tóxico causa lesiones en la piel y en el aparato respiratorio. Estudios han evidenciado que trabajadores en refinerías de metales sufren con más frecuencia de cánceres broncopulmonares que el resto de la población.

Igualmente, el contacto con mercurio puede causar severos problemas psíquicos y en el sistema neural; en este sentido, Aburto y Urrutia (1995), citado en Universidad Nacional de Colombia (2007), consideran una forma efectiva de desarrollar acciones preventivas de riesgos laborales mediante los Comités Paritarios de Higiene y Seguridad. Esta instancia se prevé en la legislación internacional sobre seguridad y salud de los trabajadores de conformidad con los Convenios N°155 y N°187 y la Recomendación N°164 de la OIT.

A partir de lo anterior, en la tabla 5, se relacionan las enfermedades ocupacionales que produce el material particulado

Tabla 5. Enfermedades ocupacionales que produce el material particulado

Enfermedades ocupacionales que produce el material particulado	
Aspecto	Descripción
Rinitis alérgicas.	Posible irritación en nariz, garganta, tracto respiratorio superior o pulmones, e incluso asfixia, por la respiración del polvo (de acuerdo al grado de exposición). Molestias como tos, estornudos e irritación nasal cuando hay grandes cantidades de polvo. Posible absorción de ácido bórico a través de membranas mucosas
Asma.	
Asma mixta.	
Inhalación (efectos agudos).	
Inhalación (efectos crónicos).	Posible desarrollo de silicosis o cáncer pulmonar por exposición prolongada y repetida a sílice cristalina. La silicosis aumenta el riesgo de adquirir tuberculosis. Posible neumoconiosis por inhalación de polvo de mica, dependiendo del tiempo y nivel de exposición.
Carcinogenicidad	La sílice cristalina está clasificada como carcinógeno humano conocido por la IARC.
Neumonitis de hipersensibilidad ocasionada por otros polvos orgánicos.	Microorganismos y parásitos infecciosos vivos y sus productos tóxicos.
Neumonitis por hipersensibilidad a polvos orgánicos no específicos (alveolitis alérgica extrínseca).	Trabajos con exposición ocupacional a polvos orgánicos.

Nota: elaboración propia a partir de datos obtenidos de World Health Organization (2002)

6. Marco Metodológico de la Investigación

La metodología que se emplea en el estudio investigativo se desarrollará tal como se muestra en la figura 12 distribuida en cinco fases; en donde se evidencia el proceso de investigación y resultados.

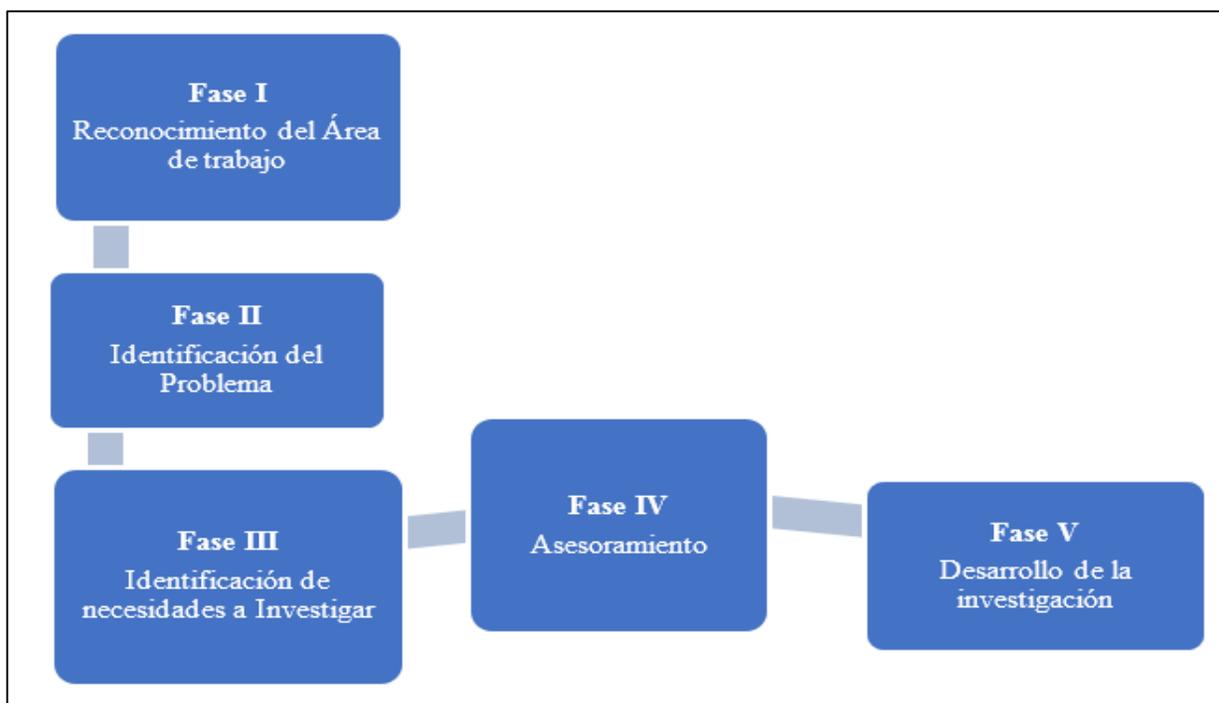


Figura 12. Fases de la Investigación. Elaboración propia

6.1 Fases de la investigación

Fase I - Reconocimiento del área de trabajo. Para dar inicio a la investigación escogida, se realizó visita de reconocimiento del área de trabajo e investigación donde se identificó el

problema, características del sitio, entorno natural el personal que labora y las condiciones generales en que se desarrolla la labor de granulación del Compost.

Fase II – Identificación del problema. Teniendo en cuenta el desarrollo de la Especialización y la importancia de los aportes investigativos para el desarrollo y mejoramiento de las condiciones de trabajo en las empresas, el grupo de trabajo evidenció una oportunidad de aporte significativo frente a una problemática que puede ser asistida en el Córdor.

Fase III - Identificación de necesidades a investigar. Teniendo en la actividad desarrollada y la visita realizada, se identifica cuáles son los parámetros principales de la investigación y el enfoque que determinará los resultados; teniendo en cuenta que es un área de investigación extensa y espesa de realiza una priorización de necesidades.

Enfermedades laborales, en trabajadores que realizan el proceso de granulación de compost en el Córdor Ltda.

Fase IV – Asesoramiento. Después de plasmar el problema y la justificación de la investigación, se realiza la tutoría por parte del docente – Profesor Gonzalo Eduardo Yepes Calderón, quien da su aporte de seguimiento, corrección y mejoras de avance.

Fase V – Desarrollo de la investigación. En base en la interpretación de los datos alcanzados en las fases preliminares, en esta fase se propondrán diversas alternativas de solución para la investigación. Se trata de una fase de búsqueda en la cual se intenta llegar a la solución más adecuada para cumplir con todos los requerimientos planteados.

Luego de realizar las fases anteriores para reconocimiento del área de estudio y sus posibles falencias que conllevan al deterioro de la salud del trabajador, la metodología que se emplea en el estudio investigativo se desarrollará de la siguiente forma.

- Identificación de los factores de riesgos existentes.

- Conocer cada una de las actividades del proceso
- Análisis de cada riesgo encontrado.
- Valoración de los factores de riesgo encontrados

6.2 Caracterización sociodemográfica de los trabajadores del área de granulación.

Datos obtenidos en las encuestas realizadas al área de granulación:

a) Edad: Área de Granulación

Tabla 6. Edad por rango

Rango de edad	No. Personas	% Respuesta
Entre 18 - 25 años	1	10%
Entre 25 - 35 años	3	30%
Entre 35 - 45 años	4	40%
Mayor de 45 años	2	20%
TOTAL	10	100%

Nota: elaboración propia

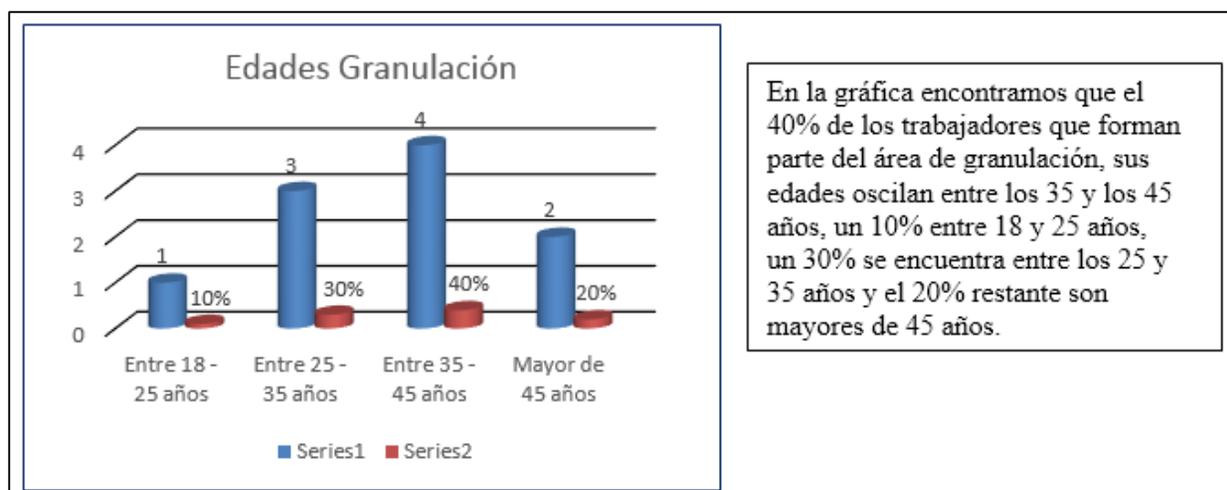


Figura 13. Edad de trabajadores. Área de Granulación. Elaboración propia

b) Estado civil: Área de Granulación

Tabla 7. Estado civil

Estado Civil	No. Personas	% Respuesta
Soltero	1	10%
Casado	5	50%
Unión Libre	4	40%
TOTAL	10	100%

Nota: elaboración propia

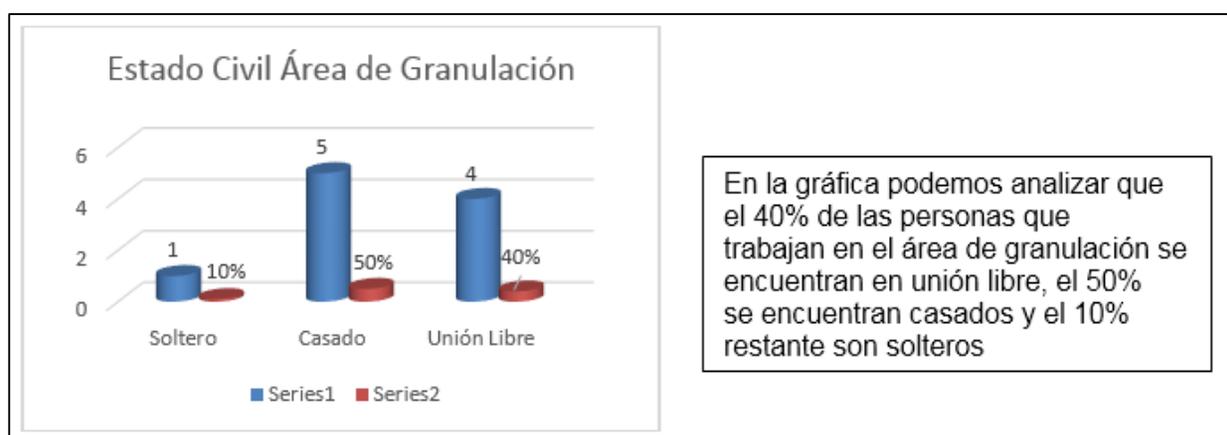


Figura 14. Estado Civil: Área de Granulación. Elaboración propia

c) Nivel de Estudios - Área de Granulación.

Tabla 8. Nivel de estudios

Nivel de Estudios	No. Personas	% Respuesta
Primaria	6	67%
Secundaria	1	11%
Universitarios	0	0%
Ninguno	2	22%
TOTAL	9	100%

Nota: elaboración propia

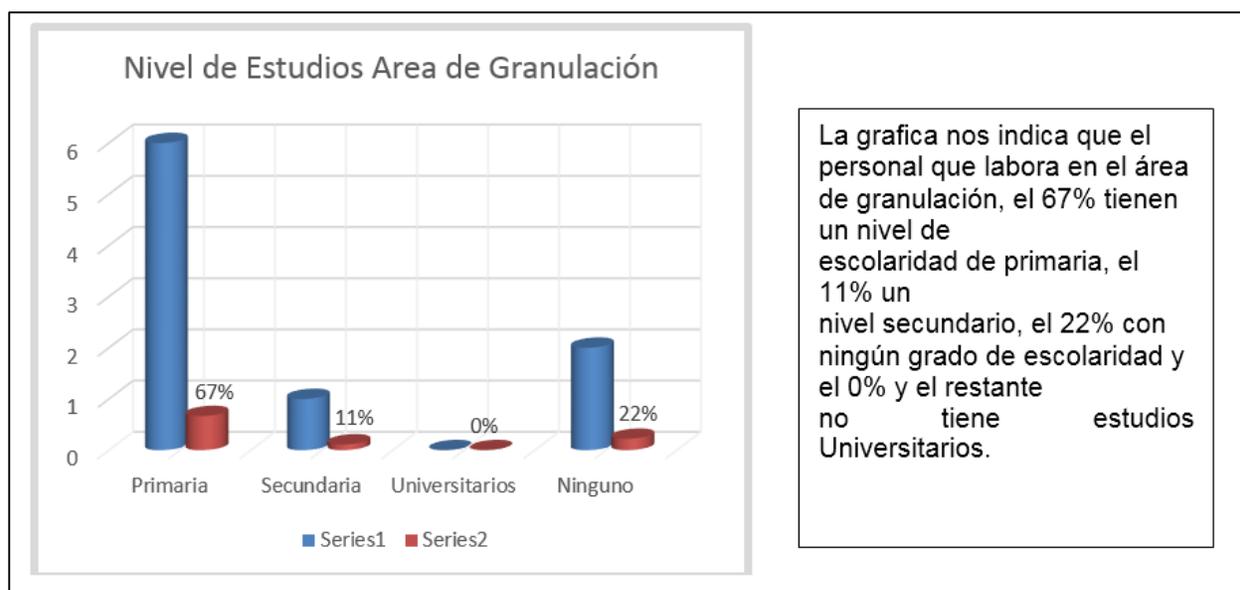


Figura 15. Nivel de Estudios. Elaboración propia

d) Sexo – Área de Granulación

Tabla 9. Género

Sexo	No. Personas	% Respuesta
Femenino	0	0%
Masculino	10	100%
TOTAL	10	100%

Nota: elaboración propia

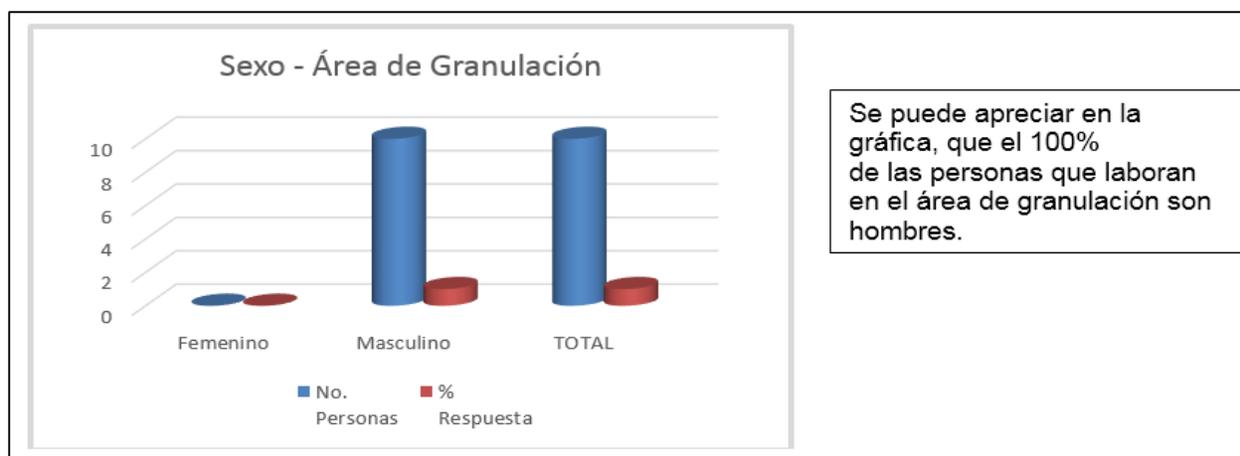


Figura 16. **Género.** Elaboración propia

e) Entidad Promotora de Salud: Área de Granulación.

Tabla 10. Entidad Promotora de Salud

Empresa Promotora de Salud	No. Personas	% Respuesta
Compensar	6	60%
Famisanar	2	20%
Salud Total	1	10%
Nueva EPS	1	10%
Otras	0	0%
TOTAL	10	100%

Nota: elaboración propia

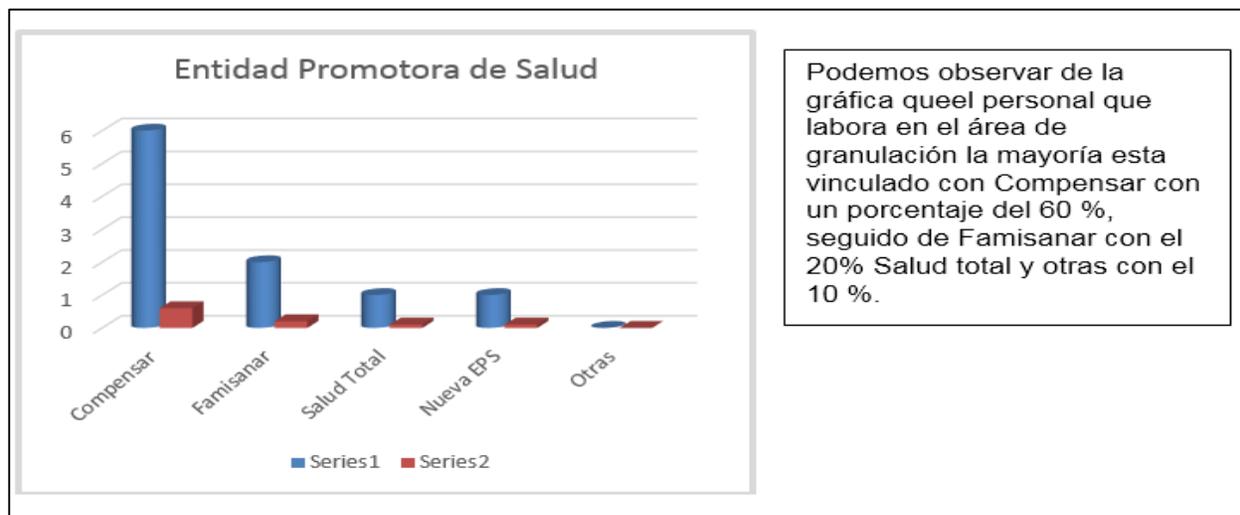


Tabla 11. **Entidad Promotora de Salud.** Elaboración propia

f) Administradora de Riesgos Laborales – Área de Granulación

Tabla 12. Administradora de Riesgos Laborales

ARL	No. Personas	% Respuesta
Positiva	3	30%
NS/NR	7	70%
TOTAL	10	100%

Nota: elaboración propia

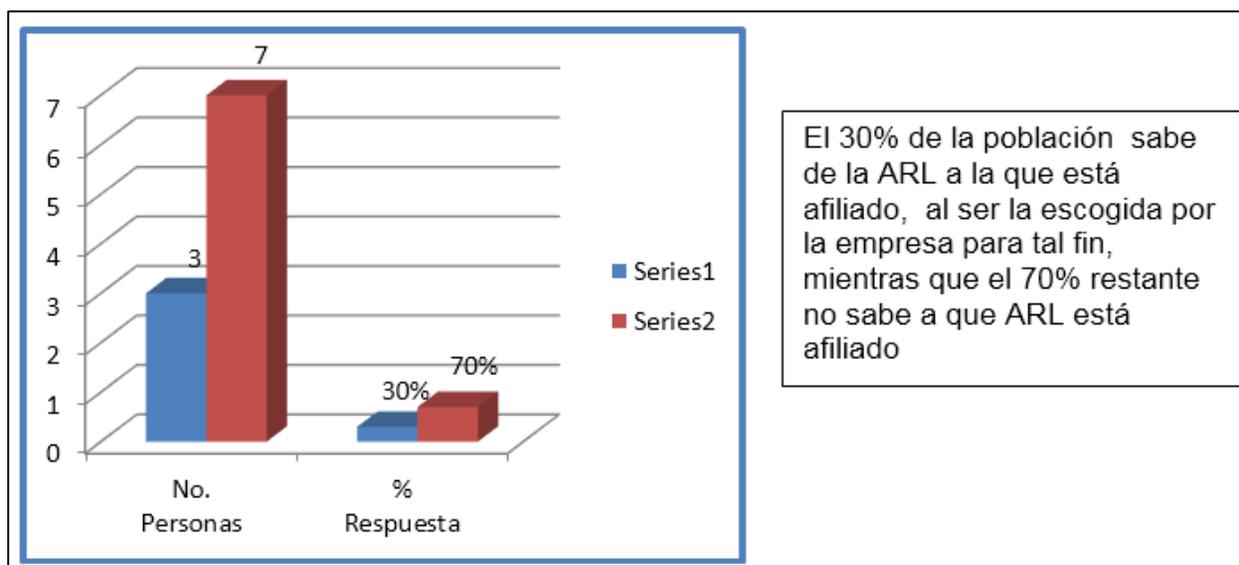


Figura 17. Administradora de Riesgos Laborales. Elaboración propia

g) ¿Le han practicado exámenes médicos ocupacionales de ingreso y periódicos?

Tabla 13. Exámenes Ocupacionales

Exámenes Médicos Ocupacionales	No. Personas	% Respuesta
SI	2	20%
NO	8	80%
TOTAL	10	100%

Nota: elaboración propia

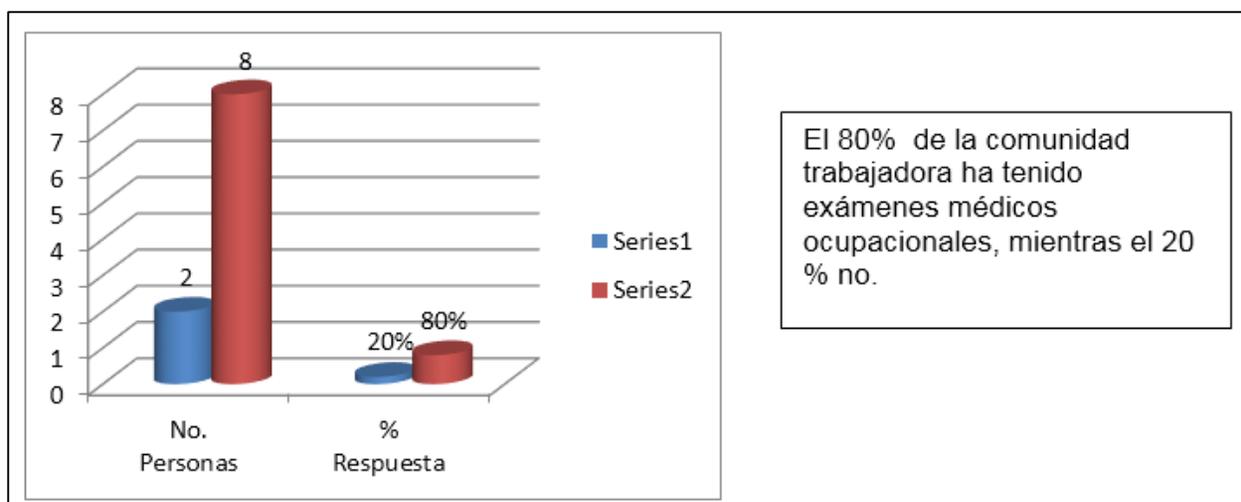


Figura 18. Exámenes Ocupacionales. Elaboración propia

h) ¿Han sufrido algún tipo de accidente de trabajo?

Tabla 14. Accidentes de trabajo

Accidentes Laborales	No. Personas	% Respuesta
SI	0	0%
NO	10	100%
TOTAL	10	100%

Nota: elaboración propia

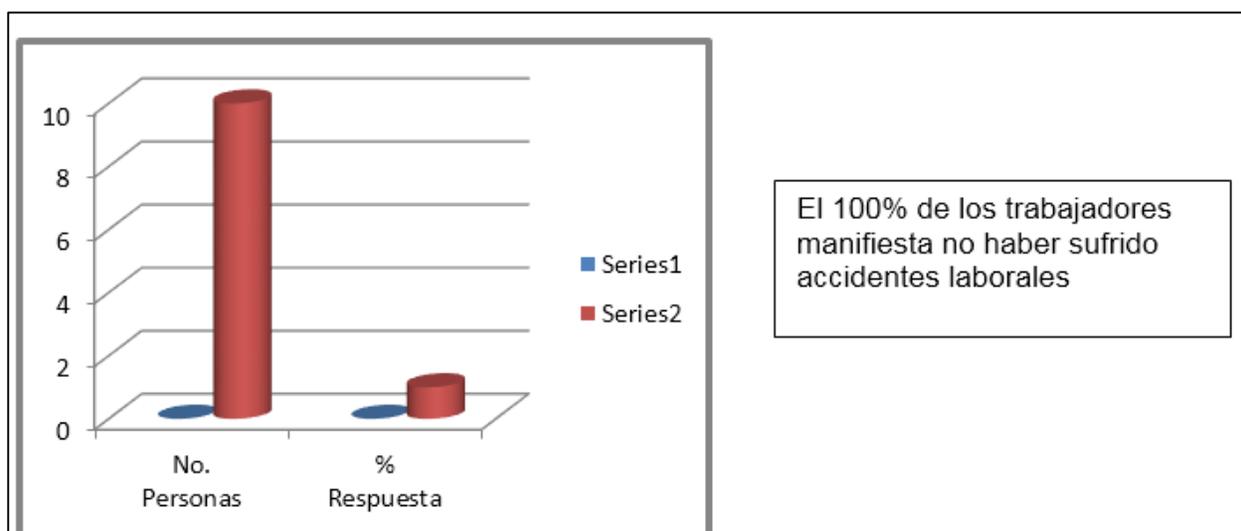


Figura 19. Accidentes de trabajo. Elaboración propia

Factores de Riesgo Físico

i) ¿Considera que, en su puesto de trabajo, la exposición al ruido puede causar?

Tabla 15. Exposición y Riesgos

Riesgo Físico	No. Personas	% Respuesta
Falta de concentración	0	0%
Estrés	3	30%
Depresión	0	0%
Irritabilidad	3	30%
Ninguna de las anteriores	4	40%
TOTAL	10	100%

Nota: elaboración propia

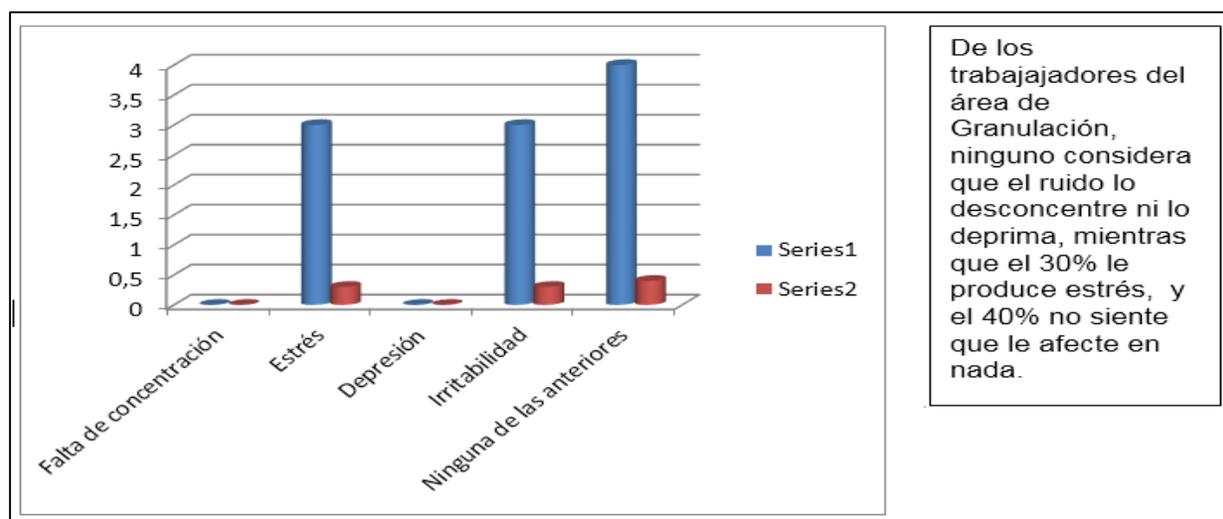


Figura 20. Exposición y Riesgos. Elaboración propia

j) ¿Qué maquinaria o herramienta produce el ruido?

Tabla 16. Percepción Ruido

RUIDO	No. Personas	% Respuesta
Zaranda	1	10%
Mezcladora	2	20%
Horno	0	0%
Motores y turbinas	2	20%
Ventiladores	1	10%
Todas las máquinas	4	40%
TOTAL	10	100%

Nota: elaboración propia

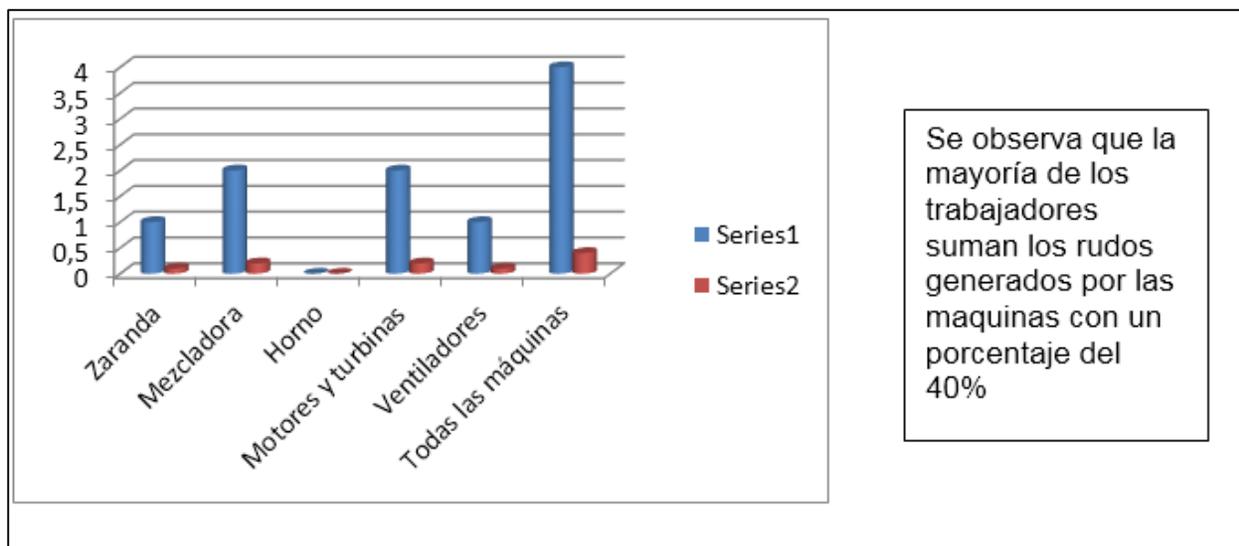


Figura 21. **Percepción Ruido.** Elaboración propia

k) ¿Utiliza permanentemente el protector auditivo?

Tabla 17. **Uso protector auditivo**

Protección Auditiva	No. Personas	% Respuesta
SI	0	0%
NO	10	100%
TOTAL	10	100%

Nota: elaboración propia

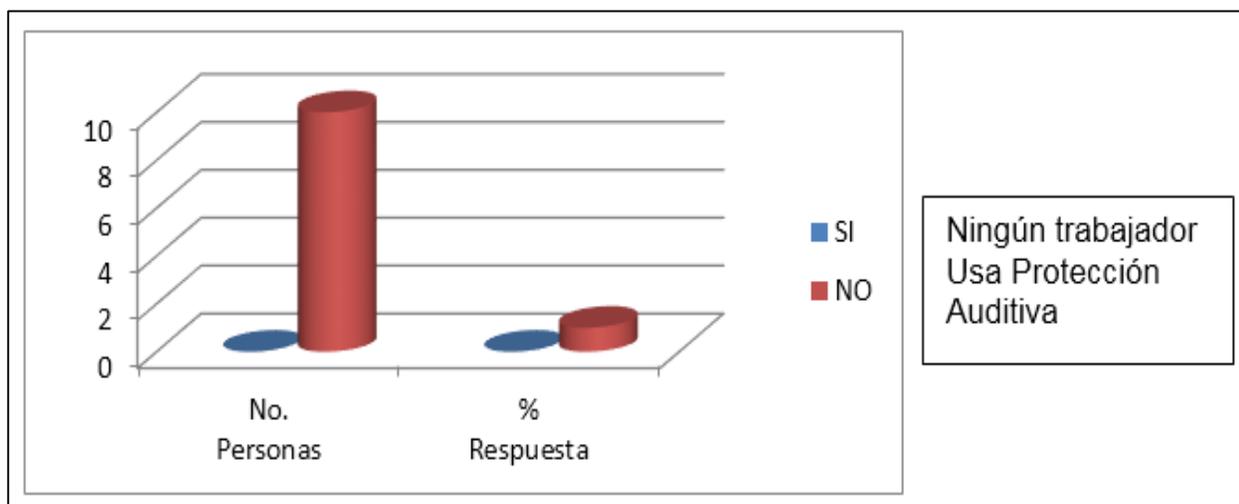


Figura 22. **Uso protector auditivo – Justificación.** Elaboración propia

l) Si contesta no, ¿Indique porque no lo usa?

Tabla 18. Uso protector auditivo - Justificación

Protección Auditiva	No. Personas	% Respuesta
No lo requiero	0	0%
Incomodidad	2	20%
La empresa no los suministra	8	80%
TOTAL	10	100%

Nota: elaboración propia

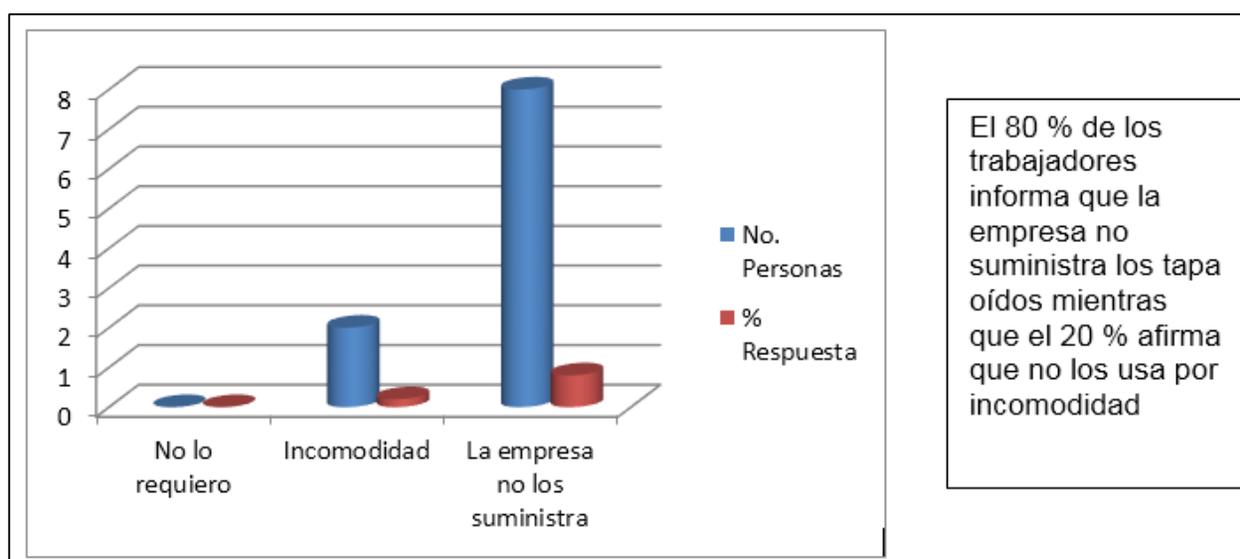


Figura 23. Uso protector auditivo – Justificación. Elaboración propia

m) Utiliza elementos de protección personal para el trabajo

Tabla 19. Negación uso EPP

Protección Personal	No. Personas	% Respuesta
SI	0	0%
NO	10	100%
TOTAL	10	100%

Nota: elaboración propia

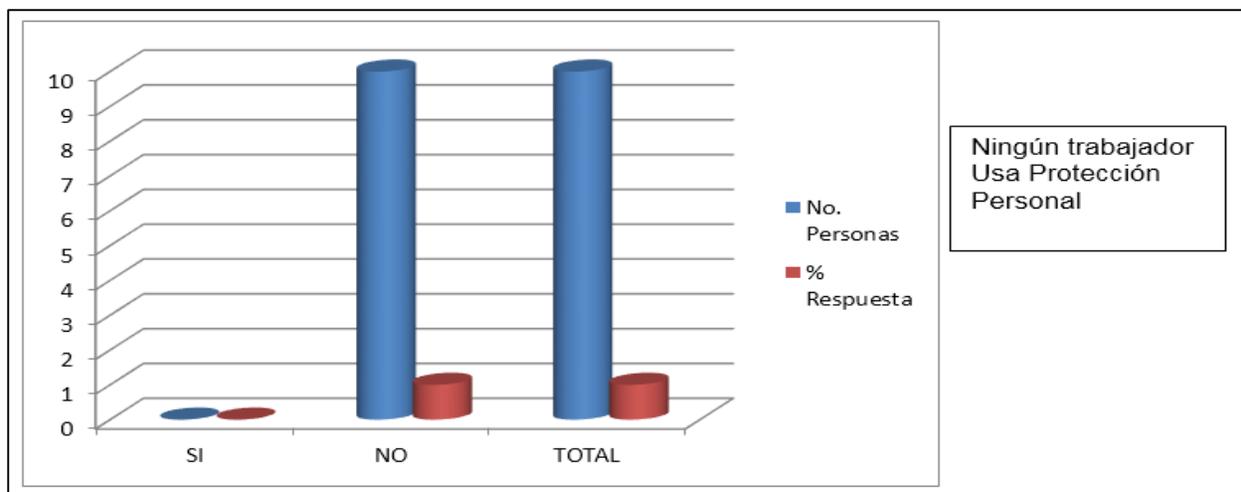


Figura 24. Negación uso EPP. Elaboración propia

n) ¿Las tareas que realiza le permite descansos de?

Tabla 20. Frecuencia de descansos

Descansos	No. Personas	% Respuesta
5 minutos	0	0%
10 minutos	0	0%
Mayores de 10 minutos	10	100%
TOTAL	10	100%

Nota: elaboración propia

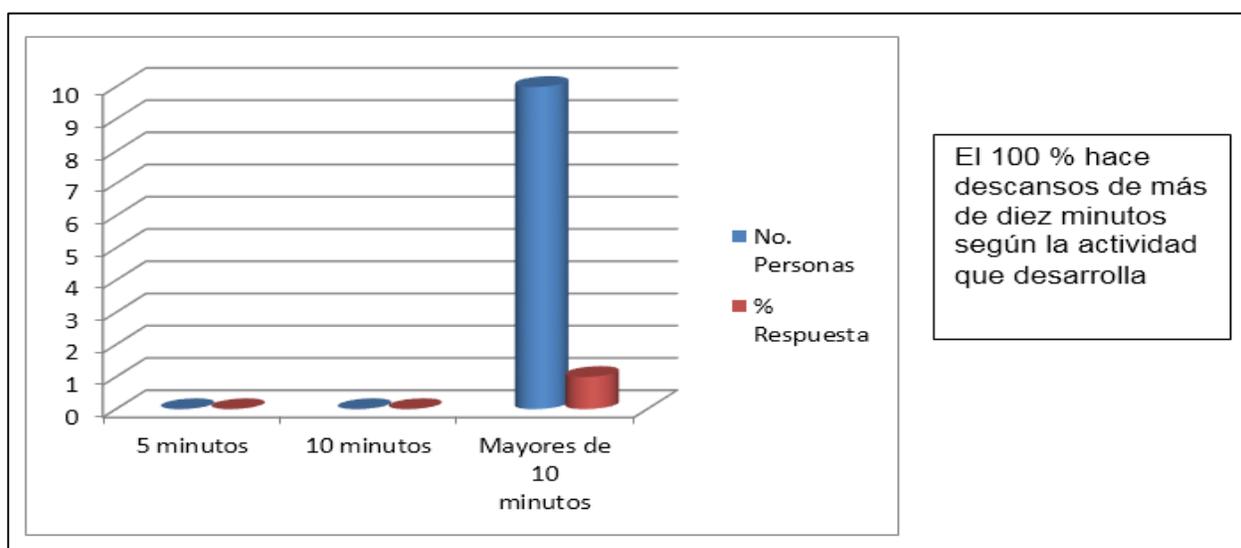


Figura 25. Descansos. Elaboración propia

o) La materia prima utilizada en la ejecución de su tarea, ¿genera material particulado?

Tabla 21. Percepción de Material Particulado

MP	No. Personas	% Respuesta
SI	10	100%
NO	0	0%
NS/NR	0	0%
TOTAL	10	100%

Nota: elaboración propia

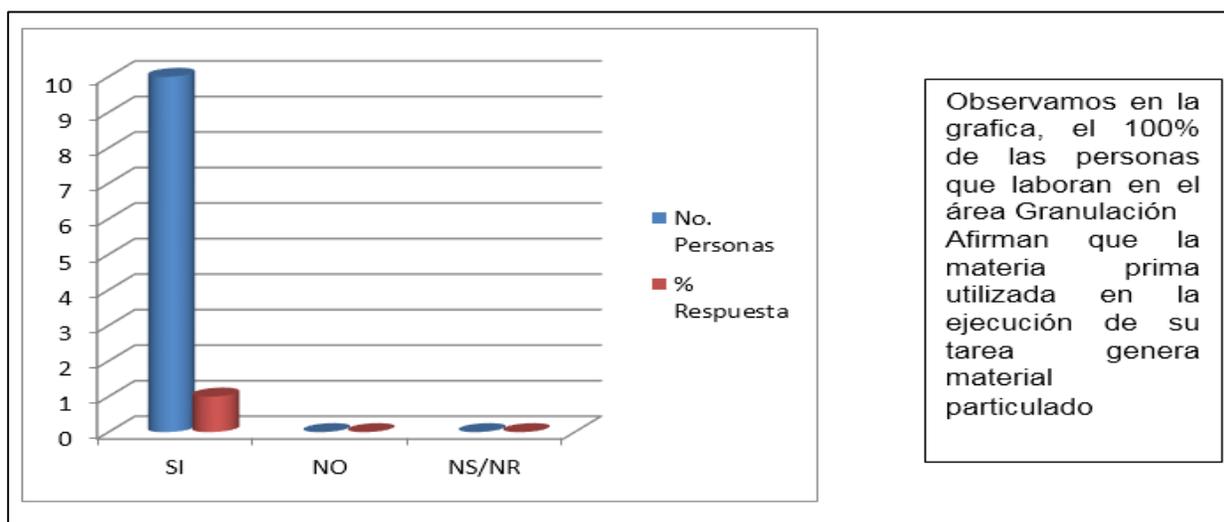


Figura 26. Percepción de Material Particulado. Elaboración propia

p) ¿Cuánto tiempo está expuesto a la inhalación de este material particulado?

Tabla 22. Exposición al material particulado

Inhalación	No. Personas	% Respuesta
Entre 1 y 3 horas	0	0%
Entre 3 y 5 horas	0	0%
Entre 5 y 8 horas	10	100%
Mayor de 8 horas	0	0%
TOTAL	10	100%

Nota: elaboración propia

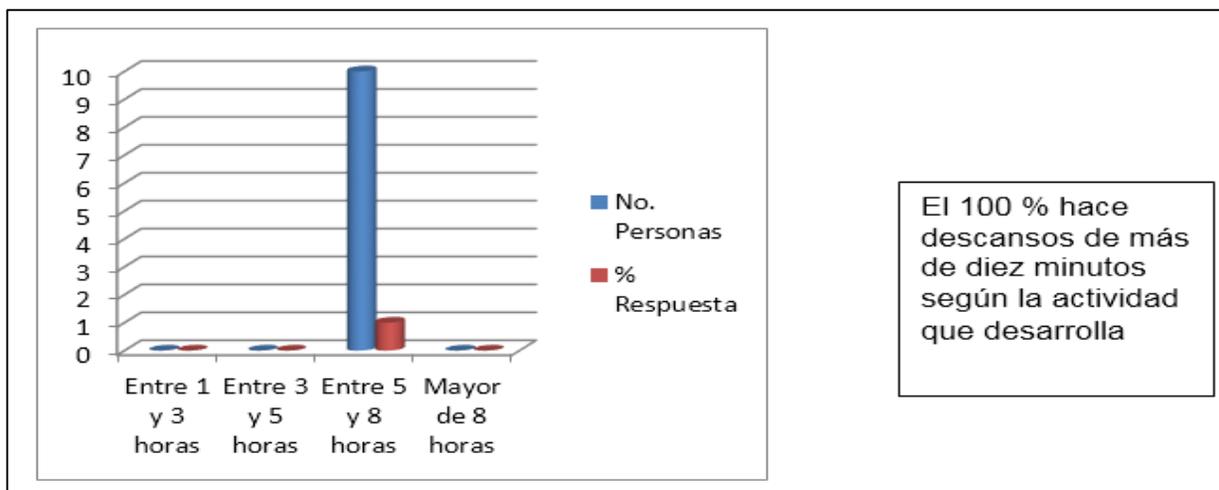


Figura 27. Exposición al Material Particulado. Elaboración propia

q) ¿Qué síntomas presenta durante o después de la exposición al material particulado?

Tabla 23. Síntomas producto de la exposición al Material Particulado

Inhalación	No. Personas	% Respuesta
Tos	2	20%
Alergias	0	0%
Irritación de los ojos	4	40%
Dolor de garganta	4	40%
TOTAL	10	60%

Nota: elaboración propia

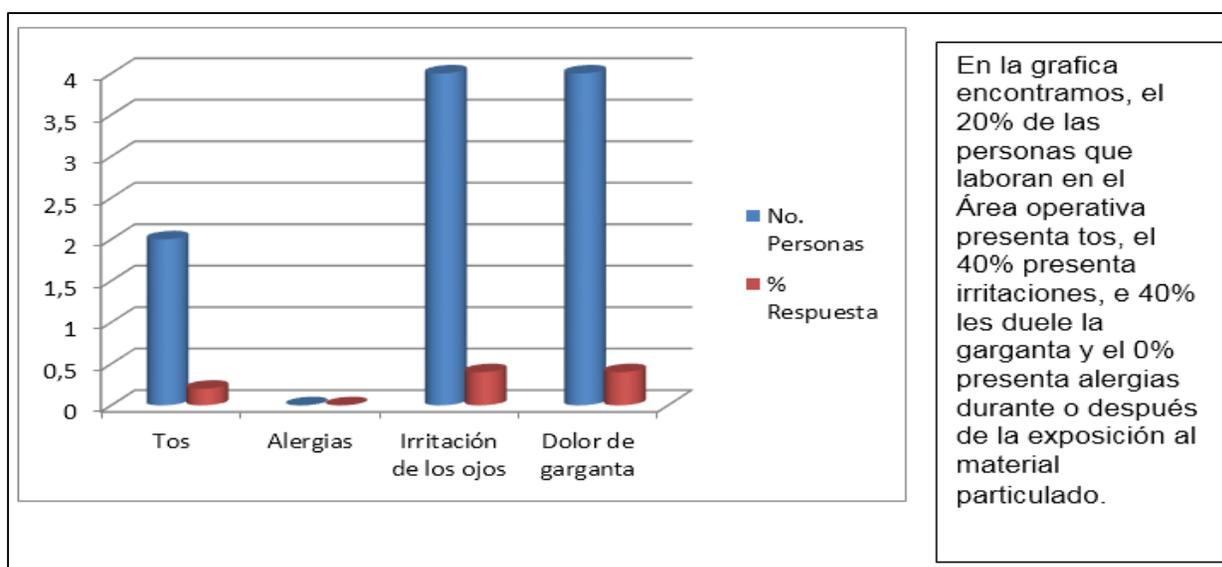


Figura 28. Síntomas producto de la exposición al Material Particulado. Elaboración propia

r) ¿Qué parte del cuerpo se ve afectado por la exposición al material particulado?

Tabla 24. Afectación de la exposición al Material Particulado

Inhalación	No. Personas	% Respuesta
Ojos	1	10%
Garganta	2	20%
Piel	2	20%
Nariz	5	50%
TOTAL	10	50%

Nota: elaboración propia

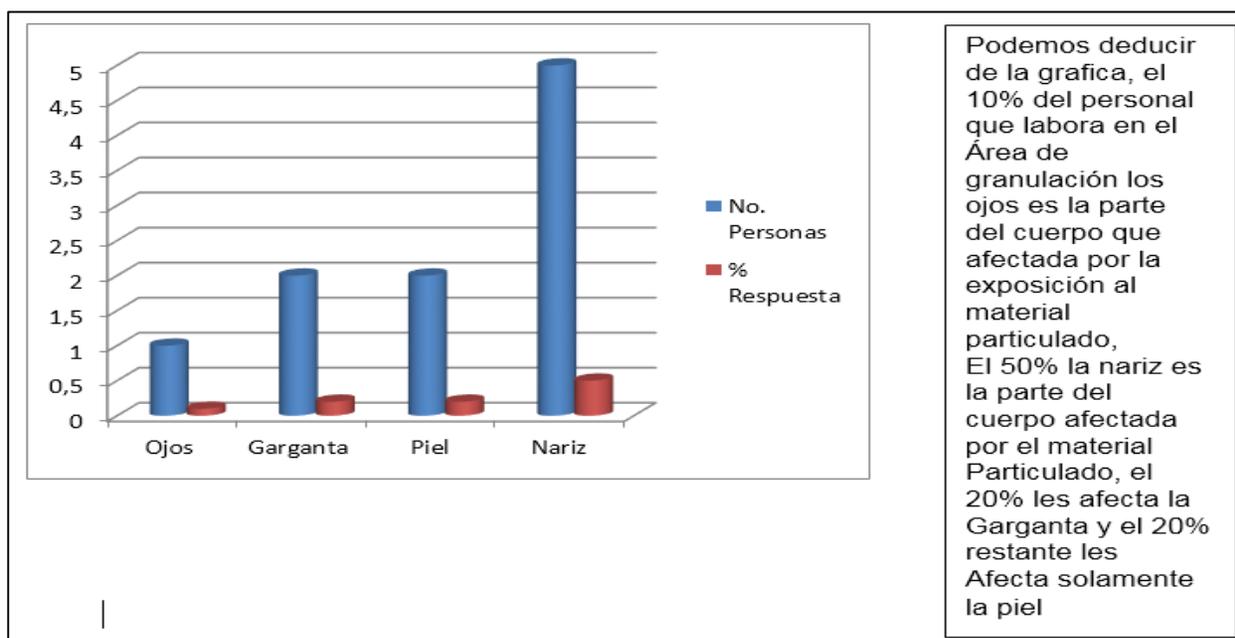


Figura 29. Afectación de la exposición al Material Particulado. Elaboración propia

6.3 Paradigma

Basadas en el desarrollo de la investigación, se determina que este paradigma es empírico analítico, donde por medio de la recopilación de datos obtenidos por la aplicación de encuestas a los trabajadores y participando como observadoras de una condición específica presente en el

área de trabajo, se analizó las características generales de una posible manifestación de enfermedad respiratoria relacionada con el área de influencia.

A través de la caracterización sociodemográfica de la muestra, se describe el origen y las posibles consecuencias de salud, derivadas del análisis y valoración de los datos cuantitativos obtenidos.

6.4 Método

Para la consulta y estudio de temas que apoyen a la pregunta de investigación, se realizó una exploración basada en búsqueda electrónica en bases de datos e internet mediante el uso de una serie de los términos relevantes según la temática aborda, bien fuera normativa o de la investigación puntual.

En el caso del marco normativo o legal, se buscó esencialmente en las páginas web información sobre calidad del aire. La normatividad relacionada con salud pública se examinó mediante el buscador Google Academic. En cuanto al marco teórico, la descripción de materias primas se basó en la visita a la compañía para describir cada proceso y la experiencia de su administrador para describir el proceso junto con las hojas y datos de compra de materiales e insumos.

Teniendo en cuenta que la investigación va enfocada a problemas y enfermedades respiratorias relacionadas con material particulado, se tomó como referencia el Decreto 1477 de 2014, de donde se obtienen las enfermedades que se mencionaran en las actividades que tienen como riesgo el material particulado.

Adicional a lo anterior, se empleó para la presentación de la investigación gráficos y tablas

que muestran información, los cuales fueron tomados de un texto, referenciados debidamente y los de autoría propia identificada de igual manera.

A partir de lo mencionado, se realizó la siguiente metodología

- Identificación de Riesgos Existentes: Identificación de procesos
- Conocer las diferentes actividades y procesos.
- Análisis de cada riesgo encontrado.
- Establecer la probabilidad.
- Identificar el tiempo de exposición de los empleados a los riesgos.
- Determinar las consecuencias de los riesgos analizados.
- Valoración de los factores de riesgo encontrados.
- Clasificación de los factores de riesgo:
- Condiciones Ergonómicas.
- Condiciones de Seguridad.
- Totalizar los riesgos existentes.
- Priorización de los factores de riesgo

6.5 Técnicas de investigación

Las técnicas utilizadas para la recolección de la información son las siguientes:

- Entrevista: Se realizará entrevistas a los diferentes empleados del Cóndor Ltda., estas serán clasificadas de acuerdo al nivel de complejidad de las labores que realizan los trabajadores.
- Encuestas: Se realizarán encuestas a través de un cuestionario, para conocer las opiniones interpersonales de cada trabajador.

6.6 Tipo de Investigación

El estudio de investigación es de tipo descriptivo debido que se analizan los diferentes procesos que realizan los trabajadores del Cóndor para determinar los factores de riesgo a que están expuestos, observando las condiciones inadecuadas en los puestos de trabajo.

En ese sentido, el desarrollo de la investigación, trae consigo la realización del diagnóstico de las condiciones de trabajo mediante el cual identifica los factores de riesgo que afectan a los empleados, para luego ser analizados y valorarlos, obteniendo de esta manera resultados sobre tolerabilidad de los riesgos existentes.

7. Presupuesto Global del Proyecto

Para la empresa el Cóndor, el desarrollo de este trabajo permite conocer un panorama específico de su área de granulación; es así que a partir de la descripción del proceso, se identifican las principales causas de exposición al material particulado, una vez conocida esta información y su efecto en la salud de los trabajadores, se cuenta con un insumo vital para generar el plan de acción y mitigación, el cual es propuesto por el grupo de investigación a la organización.

Ahora bien, las organizaciones deben garantizar que cada ambiente de trabajo es un entorno seguro y amigable para la salud de los trabajadores que permanecen dentro de su jornada laboral, a factores que de acuerdo con el tiempo de exposición pueden convertirse en riesgos y peligros derivados del proceso productivo de granulación. Es por ello que los ATEL son resultado de una serie de condiciones que se presentan dentro de las organizaciones por causas relacionadas con la ejecución de las actividades, no se han controlado, se ejecutan sin los EPP, o son resultado de una serie de variables que no han sido priorizadas por la organización, garantizando las acciones necesarias para su prevención, control o mitigación.

A partir de lo anterior, la aparición de la enfermedad laboral, depende de la relación causal entre la exposición en el entorno de trabajo y la enfermedad específica, también se encuentra asociada al grupo de personas expuestas. El costo de las medidas preventivas en la organización mitiga el riesgo ante la presencia de accidente de trabajo y enfermedad laboral. Desde el enfoque de seguridad y salud en el trabajo los ATEL, se presentan como resultado indeseado de los

procesos de producción generados por la presencia de peligros en los sistemas de trabajo

Tabla 25. Presupuesto global del proyecto

PRESUPUESTO GLOBAL DEL PROYECTO		
RUBROS	COSTO	FUENTES
PERSONAL	\$ 1,632,000	Propias
MATERIALES	\$ 430,000	Propias
EQUIPO	\$ 2,000,000	Propias
EVENTO	\$ 200,000	Propias
VISITAS DE CAMPO	\$ 650,000	Propias
GASTOS IMPREVISTOS	\$ 100,000	Propias
TOTAL	\$ 5,012,000	

Nota: elaboración propia

Tabla 26. Gastos de personal

DESCRIPCION DE LOS GASTOS EN PERSONAL					
NOMBRE DEL INVESTIGADOR	PERFIL DEL INVESTIGADOR	FUNCION EN EL PROYECTO	DEDICACION	COSTO	FECHA
			HORAS/ SEMANA		06/11/2018
Francey Bibiana Sidaus	Investigador principal	Coordinador del proyecto, participación en el trabajo de campo, en el análisis de resultados y escritura científica.	4H - 4S	\$ 544,000	\$ 43,424
Quelita Sogamoso	Investigador principal	Coordinador del proyecto, participación en el trabajo de campo, en el análisis de resultados y escritura científica.	4H - 4S	\$ 544,000	\$ 43,438
Rocio Romero Bejarano	Investigador principal	Coordinador del proyecto, participación en el trabajo de campo, en el análisis de resultados y escritura científica.	4H - 4S	\$ 544,000	\$ 43,448
TOTAL			144	\$ 1,632,000	

Nota: elaboración propia

Tabla 27. Gastos de Materiales e Insumos, Equipos y Evento

MATERIALES E INSUMOS	JUSTIFICACION	COSTO
Grabadoras digitales	Se requiere guardar memoria técnica de las visitas realizadas	\$ 280,000
Papelería e insumos de oficina, fotocopias, etc	Compra de insumos para desarrollo del trabajo	\$ 150,000
TOTAL		\$ 430,000
EQUIPOS	JUSTIFICACION	COSTO
Cámara fotográfica	Se requiere realizar registro de actividades para análisis de condiciones de trabajo	\$ 200,000
Computados portátil	Se requiere equipo de computo portátil para realizar el análisis y compilación de información en la organización	\$ 1,500,000
Video Beam	Se requiere equipo por un día para la socialización de los resultados de la investigación en la organización	\$ 300,000
TOTAL		\$ 2,000,000
EVENTO	JUSTIFICACION	COSTO
EVENTO	Socializar resultados con alta dirección de la organización, suministro de refrigerio para participantes	200,000
TOTAL		200,000

Nota: elaboración propia

Tabla 28. Gastos Visita de Campo Global

VISITAS DE CAMPO	JUSTIFICACION	COSTO
Transporte	Para recolectar información, verificar condiciones de trabajo, realizar seguimiento de actividades de personal del área de interés, realizar evaluación de condiciones físicas del área, identificar novedades de incapacidad del personal (4 viajes) Socialización Evento (1 viaje)	\$ 650,000
TOTAL		\$ 650,000

Nota: elaboración propia

Tabla 29. Gastos Visita de Campo Discriminado

FECHA	Francey	Quelita	Rocío
06/11/2018	\$ 10,000	\$ 100,000	\$ 20,000
20/11/2018	\$ 10,000	\$ 100,000	\$ 20,000
04/12/2018	\$ 10,000	\$ 100,000	\$ 20,000
14/12/2018	\$ 10,000	\$ 100,000	\$ 20,000
03/03/2019	\$ 10,000	\$ 100,000	\$ 20,000
SUBTOTAL	\$ 50,000	\$ 500,000	\$ 100,000
TOTAL			\$ 650,000

Nota: elaboración propia

8. Resultados de la Investigación

8.1 Información recolectada

8.1.1 Población. La población objeto de esta investigación, se focaliza en el personal que desarrolla sus actividades laborales en el proceso de granulación, “una población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones” (Lepkowski, 2008, citado en Montiel, 2013) (para esta investigación se delimita la población expuesta al factor de riesgo asociado con material particulado, proveniente del proceso de granulación de la empresa El Cóndor Ltda.

Tabla 30. Personal del Condor Ltda

Proceso	Cantidad
Área Administrativa	6
Bodega	8
Almacén	1
<i>Área de Granulación</i>	<i>10</i>
Total de empleados	25

Nota: elaboración propia

8.1.2 Muestra. Se determina para la población definida, el tipo de muestra no probabilística, ya que no depende de la probabilidad de elegir a todos los individuos de la organización, sino de las características que tienen en común los sujetos que desarrollan sus actividades laborales en el lugar de interés.

Luego de discriminar la población total de trabajadores de la empresa, se determina para la

recolección de datos la importancia de contar con la participación de los dos individuos que se encuentran laborando en el área, el desarrollo de la investigación busca indagar sobre las condiciones de salud de estas personas y su afectación por la exposición a los factores de riesgos clasificados.

Los participantes representan la población expuesta a las condiciones del área de granulación, esta muestra es dirigida, pues se alinea al enfoque de la investigación y sus objetivos definidos en el análisis de condiciones de salud de los trabajadores.

Los trabajadores del área de granulación representan el 40% del total de empleados vinculados a la empresa El Cóndor Ltda

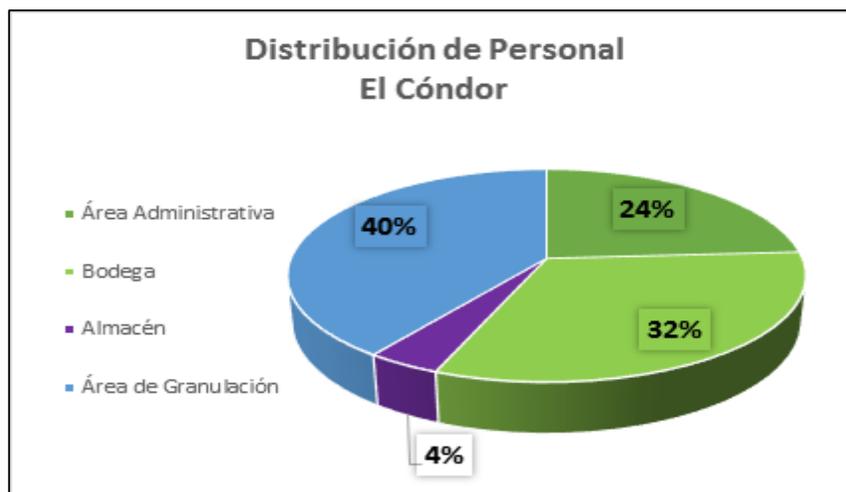


Figura 30. Población de empleados El Cóndor Ltda. Elaboración propia

8.1.3 Criterios de inclusión y exclusión. Los criterios definen las características de los participantes del estudio, para la investigación en desarrollo se tuvo en cuenta las personas que trabajan en el área de granulación por lo menos durante el último año, además los trabajadores debían tener edad igual o superior a dieciocho (18) años para participar en el estudio.

Los trabajadores excluidos del estudio no cumplen la mayoría de edad definida, no poseen

un tiempo de permanencia mayor a doce (12) meses vinculados a la empresa, además fueron excluidos los trabajadores que desarrollan sus funciones en otras áreas, puesto que no tienen proximidad con el proceso de interés.

Los trabajadores del área de granulación, cumplen con los criterios de inclusión y exclusión, por ello al momento de indagar sobre su estado de salud, con su autorización, se pudo conocer las incapacidades de los trabajadores relacionadas con diagnósticos respiratorios; a continuación, se clasifican los días de incapacidad laboral por cada empleado durante el último año.

Tabla 31. Incapacidad por trabajador

Diagnóstico CIE 10	Trabajadores									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
J30.3 Otras rinitis alérgicas	2	3	1	2	0	2	1	3	1	3
J31.0 Rinitis crónica.	6	5	1	3	4	2	1	1	3	2
J95-J99 Otras enfermedades del sistema respiratorio -	1	1	1	2	2	1	2	3	2	3
J11.1 Resfriado con gripe o influenza	6	4	2	3	1	1	2	1		1
J70. Afecciones respiratorias por agentes externos	4	1	3	1	3	1	3	3	2	2
Total de días por trabajador	19	14	8	11	10	7	9	11	8	11

Nota: elaboración propia

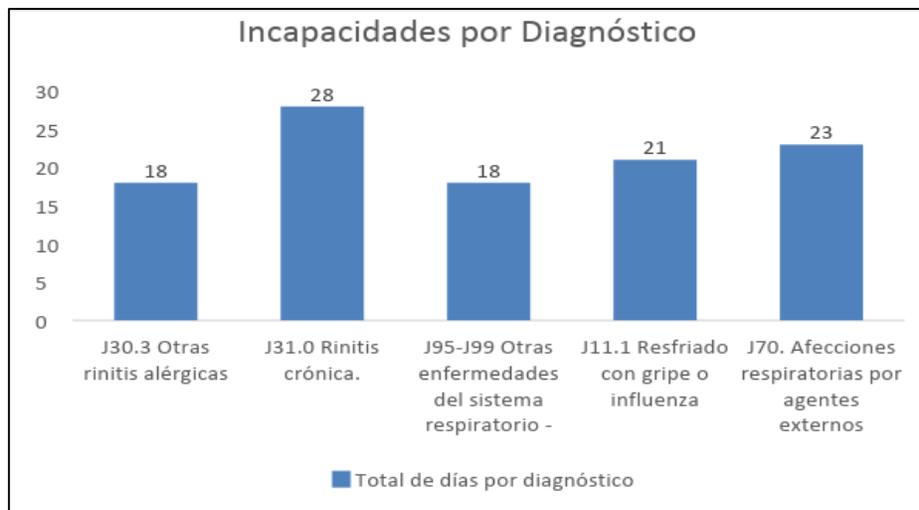


Figura 31. Incapacidades por diagnóstico. Elaboración propia

Estos padecimientos identificados se pueden relacionar con la ausencia de elementos de protección personal adecuados para el tiempo durante el cual los trabajadores permanecen en el área, es relevante realizar el seguimiento epidemiológico de las enfermedades que cuentan con el mayor número de días acumulados (J31.0 Rinitis crónica; J70. Afecciones respiratorias por agentes externos; J30.3 Otras rinitis alérgicas; J11.1 Resfriado con gripe o influenza).

Con la información obtenida, es posible realizar un seguimiento a cada enfermedad laboral por medio del programa de vigilancia epidemiológica en apoyo con la ARL, para controlar, mitigar o eliminar los factores relacionados directamente con el desarrollo de los diagnósticos priorizados.

8.2 Análisis de la información recolectada

Teniendo en cuenta las encuestas realizadas, y como resultado de la investigación base de éste documento, se concluye que el riesgo al que se encuentran expuestos los trabajadores en el área de granulación a adquirir enfermedades de tipo respiratoria es alto; por otra parte, las personas que trabajan en el área de granulación en su mayoría están en edad de 35 a 45 años, lo que indica que debe atenderse de manera urgente los riesgos a que se ven expuestos, ya que por la edad tienen una productividad laboral aun extensa que debe cuidarse para que puedan continuar con la misma; esto no quiere decir que los otros trabajadores no tengan la misma importancia, solo que es por esto que las personas de esos rangos de edad rotan rápidamente de su puesto de trabajo.

Como se explicó anteriormente, el nivel de escolaridad de los trabajadores del área de granulación en su mayoría es básica, lo que hace que no sepan con claridad de las posibles

enfermedades a que se ven expuestos y que por miedo a perder su empleo no soliciten el mínimo el EPP para realizar su labor.

Por otra parte, los exámenes médicos ocupacionales, se viene realizando desde el 2018 únicamente. Es por esto que faltan dos trabajadores por hacer dichos exámenes. No hay un registro de exámenes anteriores.

Como se puede observar en las figuras resultado de la encuesta, la empresa no está dotando al personal con los elementos de protección mínimo para ejercer su labor, por lo que es indispensable que los trabajadores sean dotados mínimamente de:

Tabla 32. Elementos de protección personal recomendados

Elementos de Protección Personal	
Gafas de Protección	
Guantes	
Protección Auditiva de Inserción	
Overoles	
Protección Respiratoria Respirador para Partículas N95	

Nota: elaboración propia

Tabla 33. Relación de impactos ambientales por material particulado en la salud humana

Impactos Ambientales por Material Particulado en la Salud Humana		
Objetivo General	Objetivos Específicos	Actividades del Plan de Acción
Impulsar la gestión de la calidad del aire en el corto, mediano y largo plazo, con el fin de alcanzar los niveles de calidad del aire adecuados para proteger la salud y el bienestar humano, en el marco del desarrollo sostenible.	1. Regular los contaminantes de la atmósfera que pueden afectar la salud humana y el bienestar de la población, fijando niveles adecuados para proteger la salud de la población y el bienestar humano	Apoyar al Ministerio de la Protección Social en la revisión de la reglamentación de los contaminantes que afectan la calidad del aire intramural.
		Articular el SISAIRES con el Subsistema Unificado de Información de Salud Ambiental (SUISA)
		Elaborar por lo menos cada dos años informes nacionales de calidad del aire y ruido.
	2. Identificar las principales fuentes de emisión de los contaminantes que afectan la salud humana y el bienestar de la población.	Realizar caracterizaciones de material particulado en las zonas clasificadas por material particulado como áreas-fuente de contaminación media o alta.
Establecer la participación de las diferentes fuentes de emisión en las zonas donde se han realizado caracterizaciones de material particulado.		
Impactos Ambientales por Material Particulado en la Salud Humana		
Objetivo General	Objetivos Específicos	Actividades del Plan de Acción
	3. Establecer, promover y fortalecer las estrategias para prevenir y minimizar la generación de emisiones de contaminantes y de ruido a la atmósfera. Identificar los sectores productivos que tienen dificultades para cumplir con la reglamentación de fuentes fijas.	Identificar los sectores productivos que tienen dificultades para cumplir con la reglamentación de fuentes fijas.

	<p>4. Continuar la implementación de compromisos internacionales adquiridos por el país e incrementar el aprovechamiento de las oportunidades que ofrecen los acuerdos multilaterales sobre medio ambiente, relacionadas con prevención y control</p>	<p>Identificar las zonas del país que requieren equipos de monitoreo de PM2.5</p>
--	---	---

Nota: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de Decreto 1477 (2014)

8.2.1 Formas de ingreso del material particulado

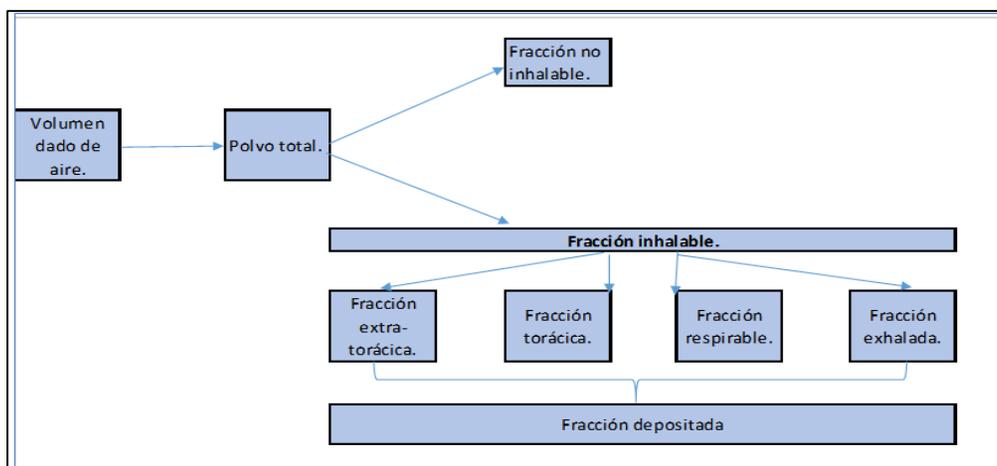


Figura 32. Formas de ingreso del material particulado. Elaboración propia

8.2.2 Tipos de material particulado generador de enfermedades respiratorias.

Es importante que antes de presentar las enfermedades respiratorias, se explique porqué se incluye dentro de los tipos de material particulado los generados por la madera, lo cual se debe a que dentro del proceso de compostaje hay pequeños trozos de ella, convirtiéndose en el principal tipo de polvo inorgánico según el Decreto 1477 de 2014.

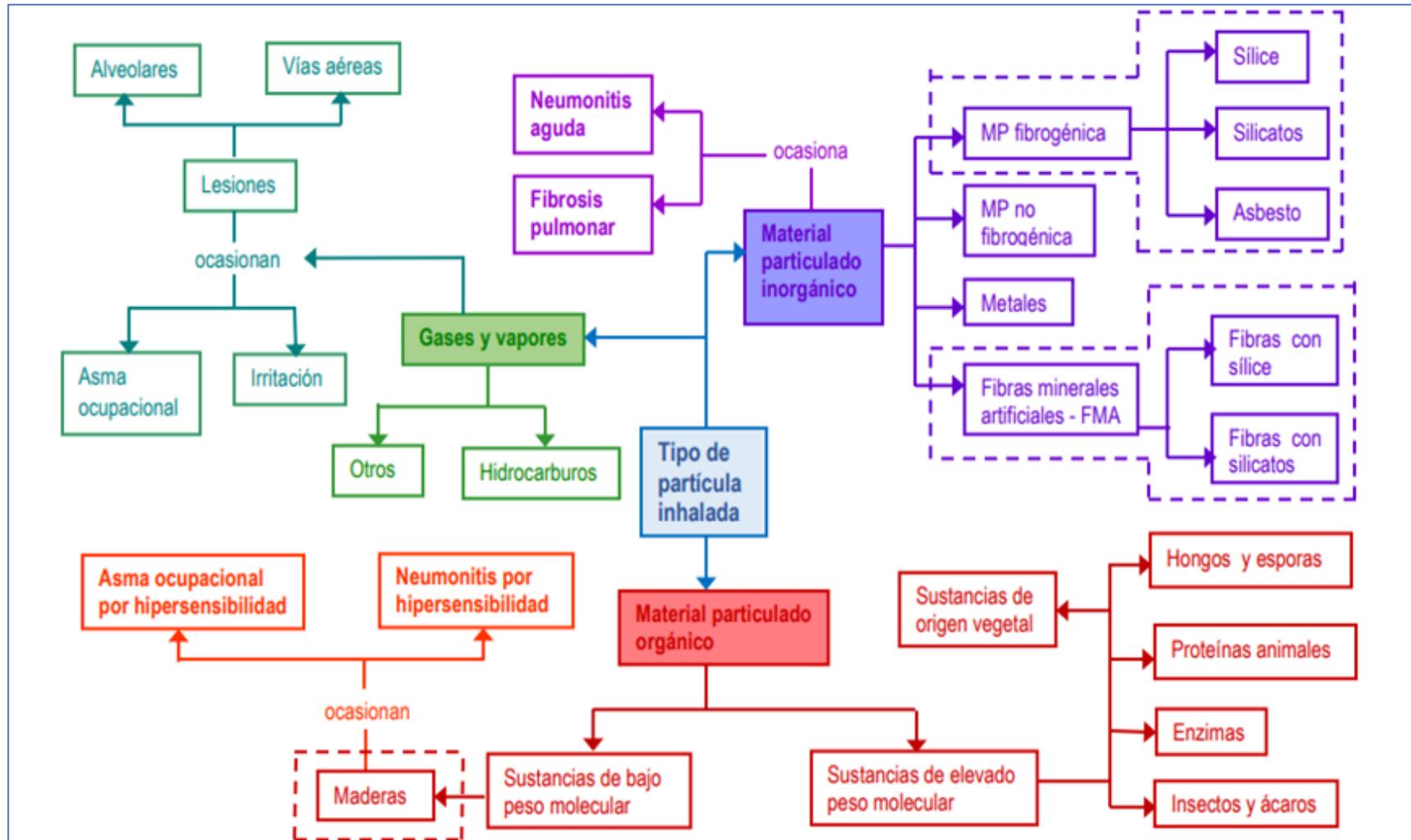


Figura 33. Clasificación de enfermedades respiratorias pulmonares según el tipo de partícula inhalada. Elaboración propia

8.2.3 Diagnóstico de enfermedades respiratorias laboral. El diagnóstico de una enfermedad respiratoria pulmonar laboral tiene dos etapas básicas: identificar el agente causal y luego demostrar una relación entre éste y la patología (Ministerio del Medio Ambiente, 2010)

Se encuentra dentro de los exámenes a realizar:

- Exploración física
- Historia ocupacional
- Radiografía de tórax
- Tomografía computarizada
- Espirometría
- Transferencia de CO
- Valoración cardiorrespiratoria
- Membrana alvéolo-capilar
- Control de ventilación
- Músculos respiratorios
- Propiedades mecánicas pulmonares
- Propiedades de las vías aéreas
- Relación elasticidad – volumen pulmonar y Elasticidad pulmonar
- Desigualdad ventilación – perfusión
- Pruebas inmunológicas
- Detección de tóxicos en muestras

Tabla 34. Enfermedades respiratorias y neoplasias en órganos del sistema respiratorio y sus agentes de riesgo para expuestos a material particulado con base en la Sección I del Decreto 1477 de 2014.

Factores de riesgo ocupacional	Agente de Riesgo			Enfermedades Respiratorias		
	Relación el área de investigación	Relación con actividades de exposición a Material Particulado	Descripción del agente de riesgo	Relación agente de riesgo --- contaminantes atmosférico	Neoplasias malignas C00-C97 (en órganos del sistema respiratorio)	Enfermedades del sistema respiratorio J00-J99
Biológicos = 2	Relacionados = 1	Trabajadores expuestos a la inhalación de partículas o polvos de estos productos (paisajismo – talas y podas, carpintería, ebanistería y actividades de manipulación de maderas).	Polvos orgánicos.	Material particulado	No	J30.3 Otras rinitis alérgicas. J44 Otras enfermedades pulmonares obstructivas crónicas. J45 Asma

Nota: elaboración propia con base en datos obtenidos de Decreto 1477 de 2014

8.2.4 Enfermedades no neoplásicas. Para el caso de las enfermedades del sistema respiratorio no cancerosas, se presentan a continuación las ocasionadas por exposición al polvo y otros que se relacionan con otros contaminantes atmosféricos como Compuestos Orgánicos Volátiles – COV's, y gases.

Tabla 35. Grupos de enfermedades respiratorias no neoplásicas ocasionadas por exposición a agentes químicos de material particulado en la construcción de edificaciones de acuerdo al Código CIE-10.

Grupo de enfermedades		Patologías por exposición a agentes químicos de material particulado	
Código	Nombre	Código	Nombre
J30-J39	Otras enfermedades de las vías respiratorias superiores.	J31.0	Rinitis crónica.
		J34.0	Absceso, furúnculo y ántrax de la nariz
J40-J47	Enfermedades respiratorias inferiores crónicas.	J44	Otras enfermedades pulmonares obstructivas crónicas.
		J45	Asma
		J45.8	Asma mixta.
J60-J70	Enfermedades del pulmón debidas a agentes externos.	J61	Asbestosis (Neumoconiosis debida al asbesto y a otras fibras minerales)
		J62	Neumoconiosis debida a polvo de sílice.
		J63.8	Neumoconiosis debida a otros polvos inorgánicos especificados
J90-J94	Otras enfermedades de la pleura.	J90	Derrame pleural no clasificado en otra parte.
		J92	Paquipleuritis.
		J94.8	Otras afecciones pleurales específicas. Engrosamiento pleural difuso relacionado con asbesto.
J95-J99	Otras enfermedades del sistema respiratorio.	99.1	Trastornos respiratorios de otras enfermedades sistémicas del tejido conjuntivo clasificadas en otra parte

Nota: elaboración propia con base en datos obtenidos en el Decreto 1477 (2014)

9. Conclusiones

En este documento se presentó la práctica del proceso de granulación realizada desde hace más de veinte años en la compañía el Cóndor Ltda.; de ésta investigación se pueden extraer algunas lecciones y aprendizajes para la construcción de un futuro con menor riesgo en el desarrollo de la actividad a partir del autocuidado y el mejoramiento en los procesos de producción de la entidad, además de acompañamiento psicosocial y el establecimiento de nuevas formas de participación de los colaboradores con el fin de evitar posibles accidentes orientados a dar respuesta a un nuevo escenario marcado por los últimos episodios de material particulado en el desarrollo de las actividades diarias en el área de granulación.

En este sentido, en la compañía debe cobrar importancia el trabajo de políticas dirigidas a promover el desarrollo sostenible que integre la interacción del trabajador para evitar que se promuevan malas prácticas que agranden la problemática inicial.

A partir de la consulta en las diferentes fuentes bibliográficas se puede determinar la calidad del aire, además de las diferentes partículas inhaladas y los efectos negativos en el sistema respiratorio de las personas; es así que los daños en la salud se relacionan con irritación en las vías respiratorias y mucosas (conjuntiva, boca y garganta), además de la aparición de síntomas como tos, molestias en ojos llorosos, aumento de secreciones y problemas para respirar.

Por lo mencionado, se evidencia que la población más vulnerable sobre enfermedades respiratorias es aquella que puede desarrollar diagnósticos de epoc y neumonía ante la exposición de humos, vapores y contaminantes ambientales, pues no solo los trabajadores

pueden verse afectados, también adultos mayores o niños que se encuentren en ambientes con baja calidad del aire por la presencia de partículas.

Lo anterior se plantea porque las buenas prácticas de las dinámicas empresariales y laborales implican determinados grados de interacción desde la dirección de la empresa, lo cual se vincula a la capacidad del medio mejorado y a un trabajador que sostiene y asegura las condiciones necesarias para el desarrollo de la actividad.

En esta línea, hace parte de los procesos de mejora continua de la compañía, adoptar prácticas de optimización y como inicio de estas, se ejecutó la presente investigación de la cual se concluye:

- El cóndor debe realizar la matriz de cumplimiento legal para definir porcentualmente el cumplimiento de la misma, con el fin de evitar sancionatorios que puedan allegar inconvenientes a la compañía.
- Comparar gradualmente los exámenes de médicos ocupacionales, con el fin de hacer una evaluación y un diagnóstico de los riesgos enunciados en la investigación.
- Es importante procurar el cuidado de los empleados en cuanto a su salud respiratoria, debido al latente riesgo de contraer una o varias enfermedades respiratorias.
- En este trabajo de grado se estudiaron las enfermedades respiratorias causadas por el material particulado, concluyendo que son de tipo fino, y que por lo mismo ingresan rápidamente a las vías respiratorias, lo que genera una labor de alto riesgo para el trabajador.
- Es necesario que la compañía invierta en equipos que permitan mejorar la calidad de labor desarrollada, ya que los que están actualmente presentan deficiencias de funcionamiento.
- La compañía deberá hacer un plan de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo que permita definir el nivel de riesgo físico al que se exponen los trabajadores.

- La compañía deberá realizar contratación del personal necesario para conformar el equipo que desarrollará el programa y la implementación de Salud y Seguridad en el trabajo, ya que en el momento no cuenta con este.
- Se deberá capacitar a los trabajadores en cuanto a programas de autocuidado y reconocimiento de las áreas de trabajo y equipos

Referencias Bibliográficas

- Estevez,J. (2010). *Exposición laboral a contaminación atmosférica: material particulado y efectos respiratorios en la salud de policías de tránsito de Bogotá (Tesis de Magister en Toxicología)*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Aguilar,M; Pérez,G; González,G & Peón,G. (2016). Enfermedades actuales asociadas a los factores de riesgo laborales de la industria de la construcción en México (Tesis de Doctorado). *Revista de Medicina y Seguridad del Trabajo*, 63(246), 28-39.
- Arbeláez,M. (2015). *Estudio en tramos de prueba del comportamiento de mezclas de gradación densa, elaboradas en caliente con ligante asfáltico modificado con grano de caucho reciclado de llantas usadas (Tesis de maestría)*. Manizales Caldas, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Babativa,D & Holguín,S. (2017). *Evaluación de la afectación en la calidad del aire por el incidente de quema accidental de llantas usadas en la localidad de Fontibón- Bogotá año 2014 (Tesis de pregrado)* . Bogotá: Universidad de la Salle.
- Barreda,P. (2018). *¿Que son las infecciones Respiratorias?* Obtenido de <http://pediatraldia.cl/otono-%C2%BFque-son-las-infecciones-respiratorias/>
- Camacol & SENA. (2019). *Cámara Colombiana de la Construcción y Servicio Nacional de Aprendizaje. Proyecto de investigación del sector de la construcción de edificaciones en Colombia*. Obtenido de <https://www.camacol.co/sites/default/files/proyecto-de-investigacion-del-sector-de-la-construccion-de-edificaciones-en-Colombia.pdf>

- Conpes 3344. (2005). *Consejo Nacional de Política Económica y Social. Lineamientos para la formulación de la política de prevención y control de la contaminación del aire*. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación.
- Constitución Política de Colombia. (1991). Bogotá: Presidencia de la República de Colombia.
- Cortés,J. (2013). *Evaluación de la contaminación atmosférica en el aire ambiente de Manizales por Cops Y PM10 (Tesis de especialización)*. Manizales: Universidad Nacional de Colombia .
- Cuevas,V. (2014). *Principales factores de riesgo laboral que se presentan en el área de producción y distribución de una empresa de gases industriales (tesis de pregrado)*. Guatemala de la Asunción: Universidad Rafael Landívar.
- Decreto 1295. (1994). *Por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales*. Bogotá: Ministerio de Gobierno.
- Decreto 1477. (2014). *Por el cual se expide la tabla de enfermedades laborales* . Bogotá: Presidencia de la República de Colombia.
- Decreto 1772. (1994). *"Por el cual se reglamenta la afiliación y las cotizaciones al Sistema General de Riesgos Profesionales*. Bogotá: Presidencia de la República.
- Decreto 1978. (1989). *por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 70 de 1988*. Bogotá: Congreso de la República de Colombia .
- Decreto 2811. (1974). *Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente*. Bogotá: Congreso de la República de Colombia.
- Decreto 948. (1995). *Por el cual se reglamentan, parcialmente, la Ley 23 de 1973, los artículos 33, 73,74, 75 y 76 del Decreto - Ley 2811 de 1974; los artículos 41, 42, 43, 44, 45, 48 y*

- 49 de la Ley 9 de 1979; y la Ley 99 de 1993, en relación con la prevención y control .
Bogotá: Ministerio del Medio Ambiente .
- Decreto 979. (2006). *Por el cual se modifican los artículos 7,10, 93, 94 y 108 del Decreto 948 de 1995*. Bogotá: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial .
- Dextre, E. (2016). *Comportamiento de las variables meteorológicas y su relación con la calidad de aire por Material Particulado PM2.5 (Tesis de pregrado)* . Lima - Perú: Universidad César Vallejo.
- EPA. (2011). *Environmental Protection Agency. Integrated Review Plan for the Ozone National Ambient Air Quality Standards*. Obtenido de https://www3.epa.gov/ttn/naaqs/standards/ozone/data/2011_04_OzoneIRP.pdf
- Guanha,Z. (2017). *Estrategias preventivas sobre factores de riesgo ocupacionales de enfermedades respiratorias en ladrilleros de Chapuel (Tesis de pregrado)*. Tulcán – Ecuador: Universidad Regional Autónoma de los Andes.
- Icontec. (1980). *Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. Norma NTC 1584*. Bogotá.
- Icontec. (2011). *Instituto Colombiano de Normas Técnicas y certificación - Norma Técnica Colombiana NTC- 5167*. Bogotá.
- Icontec. (2012). *Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. Norma Técnica Colombiana - GTC - 45*. Bogotá.
- Jest, A. (2015). *Medio Ambiente. Enfoque químico*. Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos32/ambiente-enfoque-quimico/ambiente-enfoque-quimico2.shtml>

Jimenez, L. (2011). *Efectos de la contaminación atmosférica por pm10 sobre las consultas a urgencias por enfermedades respiratorias en menores de 15 años y mayores de 60 años y mortalidad general en cali, durante 2010 y 2011 (Tesis de maestría)*. Santiago de Cali: Universidad del Valle.

Ley 9. (1979). *Por la cual se dictan Medidas Sanitarias*. Bogotá: Congreso de la República de Colombia .

Ministerio del Medio Ambiente. (2010). *Política de Prevención y Control de la Contaminación del Aire*. Bogotá: El Ministerio.

Miranda,E. (2016). *Paradigma Interpretativo en Investigación*. Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos97/paradigma-interpretativo/paradigma-interpretativo.shtml>

Miranda,K & Ortíz,M. (2008). *EVALUACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO SUSPENDIDO PM10 Y SU RELACIÓN CON LA MORBILIDAD ASOCIADOS A ERA`S EN NIÑOS MENORES A CATORCE AÑOS POR ENFERMEDAD RESPIRATORIA AGUDA EN EL MUNICIPIO DE TOLUVIEJO (SUCRE)* . Bogotá: Universidad de la Salle.

Montiel,C. (2013). *metodología de la investigación*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/cenzontle/7-muestra>

Pinto,L & Méndez, J. (2015). *Evaluación del impacto en calidad del aire, asociado a resuspensión de material particulado por la pavimentación de la vía principal de Caracolí – Ciudad Bolívar, Bogotá D.C(Tesis de pregrado)* . Bogotá: Universidad de la Salle.

Resolución 00150. (2003). *Por la cual se adopta el Reglamento Técnico de Fertilizantes y*

- Acondicionadores de Suelos para Colombia*. Bogotá: Instituto Colombiano Agropecuario – I.C.A.
- Resolución 2254. (2017). *Por la cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones*. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Revista Semana Sostenible. (2017). *Calidad del aire en Colombia: cuando respirar mata*.
Obtenido de <https://sostenibilidad.semana.com/medio-ambiente/articulo/calidad-del-aire-en-colombia-cuando-respirar-mata/38150>
- Riaño, M & Palencia, F . (2015). Los costos de la enfermedad laboral: revisión de literatura. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 33(2), 218- 225.
- Rodríguez, R & Núñez, Y. (2016). *Nivel de exposición personal a material particulado inhalable PM2.5 proveniente de vías de alto tráfico vehicular de la ciudad de Barranquilla (Tesis de pregrado)* . Barranquilla - Colombia : Corporación Universidad de la Costa.
- Rojas, N. (2005). Relación entre PM2.5 y PM10 en la ciudad de Bogotá. *Revista de Ingeniería*, 22 (10), 11-19.
- Rojas, N. (2017). *Aire y problemas ambientales de Bogotá*. Obtenido de http://oab.ambientebogota.gov.co/apc-aa-files/57c59a889ca266ee6533c26f970cb14a/aire_y_problemas_ambientales_de_bogota.pdf
- Universidad Nacional de Colombia. (2007). *Fortalecimiento de la red de monitoreo de la calidad del aire en el valle de aburrá con medidores pasivos*. Obtenido de https://minas.medellin.unal.edu.co/convenios/redaire/images/informes/unal/INFORME_FINAL.pdf
- World Health Organization . (2002). Obtenido de <https://www.who.int/countries/col/en/>

Anexos

Anexo A. Consentimiento Informado

UNIVERSIDAD ECCI
DIRECCIÓN DE POSGRADOS
CONSENTIMIENTO INFORMADO

IDENTIFICACIÓN DE ENFERMEDADES LABORALES RESPIRATORIAS, EN TRABAJADORES QUE REALIZAN PROCESO DE GRANULACIÓN DE COMPOST EN EL CÓNDROR LTDA. DICIEMBRE DE 2018

Nombre del participante: _____

Introducción

Esta investigación será realizada con el fin de identificar las enfermedades que pueden afectar la salud de los trabajadores, debido a la alta exposición que tienen en el proceso de granulación.

Porque lo estamos invitando a participar

Nos interesa analizar las condiciones de su lugar de trabajo y la relación que pueda existir con su estado de salud.

Participación

Al participar en esta investigación usted acepta: a) ser entrevistado por uno de los miembros del equipo de investigación, b) suministrar información relacionada con su estado de salud. c) participar en la socialización de resultados obtenidos al finalizar la investigación.

Costos

No hay ningún costo por su participación dentro de la investigación.

Beneficios

Al participar en esta investigación, usted no tendrá algún beneficio directamente, pero ayudará al grupo de investigadores a analizar las posibles oportunidades de mejora, en el desarrollo de su actividad laboral, encaminadas a la seguridad y salud en el trabajo.

Riesgos

Se ha estimado que el participante en esta investigación no se expone a ningún riesgo porque no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio.

Derechos

Los entrevistados en este estudio son libres de participar o no en la investigación. Se asume que en cualquier momento usted puede optar por retirarse de la investigación sin perjuicio alguno.

Confidencialidad

El equipo investigador se compromete a guardar privacidad con los registros que puedan identificarlo a usted como participante. Su información personal se manejará de manera anónima, sólo se utilizará un código del estudio para identificarlo. Sólo el equipo

de investigación tendrá acceso a la información privada de los participantes del estudio. Su nombre no aparecerá en ningún informe de este estudio.

Compensación

El participante no recibirá compensación económica por participar en el estudio.

Personas a contactar

En caso que los participantes tengan preguntas o inquietudes con respecto al proyecto o a su participación en el mismo, podrán contactar a cualquier miembro del grupo investigador:

Contactos: Francey B. Siadous – Quelita Sogamoso – Rocío Romero

Teléfonos: 3132433417 – 3228577657 – 3115353200

Aceptación

Antes de asumir su aceptación, queremos asegurarnos de que tenga claros todos los aspectos relacionados con su participación o con el formato de consentimiento informado. ¿Tiene alguna duda al respecto? SI __ NO__

Nombre Completo: _____

Lugar y Fecha de Nacimiento:

Firma:

Su firma representa la participación voluntaria en este estudio.

Anexo B. Encuestas

UNIVERSIDAD ECCI
DIRECCIÓN DE POSGRADOS

ENCUESTA DE PERFIL DEL EMPLEADO

IDENTIFICACIÓN DE ENFERMEDADES LABORALES RESPIRATORIAS, EN TRABAJADORES QUE REALIZAN
PROCESO DE GRANULACIÓN DE COMPOST EN EL CÓNDROR LTDA. 2019

Primera Parte

<p>Nombre del participante: _____</p> <p>Cargo: _____</p> <p>Área: _____</p>
--

Marque con una X:

1. EDAD

- a. 18 – 27 años
- b. 28 – 37 años
- c. 38 _ 47 años
- d. 48 años o más

2. ESTADO CIVIL

- a. Soltero (a)
- b. Casado (a) /Unión libre
- c. Separado (a) /Divorciado
- d. Viudo (a)

3. NIVEL DE ESCOLARIDAD

- a. Primaria
- b. Secundaria
- c. Técnico / Tecnólogo
- d. Universitario
- e. Posgrado
- f. Magister
- g. Doctorado

4. SEXO

- a. Femenino
- b. Masculino

5. ENTIDAD PROMOTORA DE SALUD

- a. Compensara.
- b. Famisanar
- c. Salud Total
- d. Nueva EPS
- e. Otras

6. ADMINISTRADORA DE RIESGOS LABORALES

- a. Positiva
- b. Otra

Firma:

Su firma representa la participación voluntaria en este estudio.

DIRECCIÓN DE POSGRADOS

ENCUESTA DE PERFIL DEL EMPLEADO

IDENTIFICACIÓN DE ENFERMEDADES LABORALES RESPIRATORIAS, EN
TRABAJADORES QUE REALIZAN PROCESO DE GRANULACIÓN DE COMPOST EN EL
CÓNDOR LTDA. 2019

Segunda Parte

<p>Nombre del participante: _____</p> <p>Cargo: _____</p> <p>Área: _____</p>
--

Marque con una X:

<p>a. Le han practicado exámenes médicos ocupacionales de ingreso y periódicos:</p>	<p>SI _____ NO _____</p> <p>NO SABE/ NO RESPONDE _____</p>
<p>b. Han sufrido algún tipo de Accidente de Trabajo</p>	<p>SI _____ NO _____</p> <p>NO SABE/ NO RESPONDE _____</p>
<p>c. Considera que, en su puesto de trabajo, la exposición al ruido puede causar</p>	<p><input type="radio"/> Falta de concentración</p> <p><input type="radio"/> Estrés</p> <p><input type="radio"/> Depresión</p> <p><input type="radio"/> Irritabilidad</p> <p><input type="radio"/> Ninguna de las anteriores</p>
<p>d. ¿Qué maquinaria o herramienta produce el ruido?</p>	<p><input type="radio"/> Zaranda</p> <p><input type="radio"/> Mezcladora</p> <p><input type="radio"/> Horno</p> <p><input type="radio"/> Motores y turbinas</p> <p><input type="radio"/> Ventiladores</p> <p><input type="radio"/> Todas las máquinas</p>
<p>e. ¿Utiliza permanentemente el protector auditivo?</p>	<p>SI _____ NO _____</p> <p>NO SABE/ NO RESPONDE _____</p>

f. Si contesta no, Indique porque no lo usa	<input type="radio"/> No lo requiero <input type="radio"/> Incomodidad <input type="radio"/> La empresa no los suministra
g. Utiliza elementos de protección personal para el trabajo	SI _____ NO _____ NO SABE/ NO RESPONDE _____
h. Las tareas que realiza le permite descansos de?	<input type="radio"/> 5 minutos <input type="radio"/> 10 minutos <input type="radio"/> Mayores de 10 minutos
i. La materia prima utilizada en la ejecución de su tarea genera material particulado?	SI _____ NO _____ NO SABE/ NO RESPONDE _____
j. Cuánto tiempo está expuesto a la inhalación de este material particulado?	<input type="radio"/> Entre 1 y 3 horas <input type="radio"/> Entre 3 y 5 horas <input type="radio"/> Entre 5 y 8 horas <input type="radio"/> Mayor de 8 horas
k. Qué síntomas presenta durante o después de la exposición al material particulado?	<input type="radio"/> Tos <input type="radio"/> Alergias <input type="radio"/> Irritación de los ojos <input type="radio"/> Dolor de garganta <input type="radio"/> Otros _____
l. Que parte del cuerpo se ve afectado por la exposición al material particulado?	<input type="radio"/> Inhalación <input type="radio"/> Ojos <input type="radio"/> Garganta <input type="radio"/> Piel <input type="radio"/> Nariz <input type="radio"/> Otros _____

Firma:

Su firma representa la participación voluntaria en este estudio.