

<b>Fecha de elaboración:</b> 27.09.2021			
<b>Tipo de documento</b>	TID:	Obra creación:	Proyecto investigación: X
<b>Título:</b> Identificación de enfermedades laborales por exposición a polvo inorgánico en C.I. Minas la Aurora S.A.S; Mina Aurora I – Sardinata, Norte de Santander.			
<b>Autor(es):</b> Ana I. Escalante Cristancho; Jazmín del S. Cerón Bravo.			
<b>Tutor(es):</b> Laura B. Parada Romero			
<b>Fecha de finalización:</b> 27.09.2021			
<b>Temática:</b> Neumoconiosis del minero de carbón; Enfermedades laborales; Exposición al riesgo químico.			
<b>Tipo de investigación:</b> Investigación transversal de tipo descriptivo.			
<b>Resumen:</b> El Trabajo de Investigación Dirigido considera el campo de la minería de carbón en C.I, Minas la Aurora S.A.S.; Mina La Aurora I, Sardinata Norte de Santander mediante el análisis del contexto de la Gestión Empresarial guiado a los lineamientos establecidos por el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo – SG-SST. La metodología contextualiza la implementación referenciada en los requisitos de la Norma Técnica Colombia GTC 45 para la valoración de riesgos y posterior identificación de enfermedades laborales respecto a la inhalación de polvo inorgánico de carbón mediante el Decreto 1477 de 2014 por el cual se establece la tabla de enfermedades profesionales y fundamenta aquellas enfermedades laborales respecto a la minería de carbón. Así mismo, expone la correlación existente entre conceptos, requisitos y lineamientos establecidos en la trascendencia en la implementación del SG-SST en Mina Aurora I. El Trabajo de Investigación está definido en una investigación transversal de tipo descriptivo. El análisis de tabulación estadística permitió identificar que los trabajadores en un 100% son de sexo masculino. Los porcentajes globales del análisis del instrumento permitieron verificar que entre los cargos estudiados el de mayor sobreexposición es el del picador, seguido del cargo de frentero; el 63,2% de los trabajadores utiliza diariamente los Elementos de Protección Personal – EPP principalmente la mascarilla y/o filtros de protección para la minería y; la Neumoconiosis del Minero de Carbón – NMC se relaciona directamente con los hábitos, la edad, la capacidad socioeconómica y el perfil laboral del personal vinculado.			
<b>Palabras clave:</b> Minería de carbón; Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo; enfermedad laboral; polvo inorgánico; carbón.			

**Planteamiento del problema:**

Esta investigación tiene por objetivo establecer las enfermedades laborales por exposición a polvo inorgánico guiado al Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo en C.I. Minas la Aurora S.A.S; Mina Aurora I en el municipio de Sardinata, departamento Norte de Santander, forjadas en las actividades de prospección y exploración que afectan a los trabajadores.

Por medio del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, se implementará la identificación, evaluación, medición y control de los factores de riesgos orientado al riesgo químico; mediante del diagnóstico de las condiciones laborales y de salud que propenden por generar enfermedades como: Neumoconiosis del minero de carbón enfermedades asociadas al origen etiológico y/o factores de riesgo; Tuberculosis pulmonar; Trastornos respiratorios; Síndrome de Caplan; Silicosis.

Conocidos los factores que las generan se determina el nivel de afección en el desempeño laboral y cuál ha sido de mayor repercusión en Mina Aurora I representada con Título Minero correspondiente LJ5-08011, a fin de establecer el riesgo que influye esta actividad económica a sus trabajadores.

Esta investigación se realiza en la empresa Minas la Aurora S.A.S; más exactamente en la Mina Aurora I ubicada en el municipio de Sardinata, del departamento de Santander; la cual cuenta con 20 trabajadores, con el objetivo de identificar las enfermedades laborales que se pueden presentar por la exposición a polvo inorgánico, a través del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo; el cual consiste en el desarrollo de un proceso lógico y por etapas, basado en la mejora continua y que incluye la Política, la Organización, la Planificación, la Evaluación, la Auditoría y las Acciones de mejora con el objetivo de Anticipar, Reconocer,

Evaluar y Controlar los riesgos que puedan afectar la Seguridad y Salud en el Trabajo del personal vinculado a la Organización. (Policia.edu.2019).

El propósito de este análisis es representar estadísticamente la población minera con mayor afectación por las enfermedades establecidas en el Decreto 1477 de 2014 a fin de establecer recomendaciones en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo que propenderán por regular los índices de deterioro en la salud por aspectos del trabajo y mantener un ambiente laboral equitativo entre los trabajadores, rendimiento, calidad y productividad en cada una de las fases del Sector Minero dado en Mina Aurora I – Sardinata, Norte de Santander.

**Pregunta:**

¿Cuáles son las causas de enfermedades laborales de mayor afectación generadas por la exposición a polvo inorgánico a los trabajadores en C.I. Minas la Aurora S.A.S; Mina Aurora I en el municipio de Sardinata, departamento Norte de Santander?

**Objetivos:**

Establecer las enfermedades laborales generadas por exposición a polvo inorgánico en C.I. Minas la Aurora S.A.S; Mina Aurora I - Sardinata, Norte de Santander.

- Analizar la Normatividad Legal vigente sobre las condiciones laborales del trabajador en

C.I. Minas la Aurora S.A.S. Mina Aurora I, a fin de caracterizar las enfermedades laborales de los trabajadores relacionadas por la inhalación de polvo inorgánico en el Sector Minero.

- Identificar por medio de estadísticas los factores de riesgo laboral y el nivel de afección que inciden en el desarrollo de enfermedades laborales causadas por el polvo inorgánico y el desempeño ocupacional de los trabajadores en C.I. Minas la Aurora S.A.S. Mina Aurora I.
- Proponer un plan de prevención asociado al mecanismo de control para polvo inorgánico de carbón guiado al Decreto 1886 de 2015, mediante la adaptación de los resultados obtenidos a partir de la identificación de las enfermedades laborales evidenciadas en C.I. Minas la Aurora S.A.S; Mina Aurora I.

**Marco teórico:**

La minería subterránea está representada por la explotación o extracción de los minerales que se han acumulado en el suelo y subsuelo de interés económicamente explotable. El sector minero establece en información documentada las operaciones mineras señaladas dentro del territorio colombiano dadas por el Ministerio de Minas y Energía – MINMINAS, ente estatal encargado de dirigir la Política Nacional en cuanto a Minería, Hidrocarburos e Infraestructura Energética. Correspondiente al contexto establecido, según Inventarios Mineros Nacionales realizados por el Servicio Geológico Colombiano – INGEOMINAS entre los años 1999 y 2000, la explotación de carbón está dada en los siguientes departamentos clasificando el método de explotación como *método subterráneo*: Antioquia, Boyacá, Cundinamarca, Santander, Norte de Santander, Valle del Cauca y, como *método a cielo abierto* los departamentos: Córdoba, César, La Guajira(Ayala Mosquera, Helcías José; Cabrera Leal, Mauricio; Cadena Galvis & Castaño Uribe, 2019). [pp. 38-41].

La explotación del mineral a nivel nacional se desarrolla primeramente por el método subterráneo; la método extracción por método a cielo abierto, se implementa solo en los departamentos de Cesar, Córdoba y La Guajira donde son realizadas grandes operaciones mineras posicionadas actualmente como El Cerrejón y La Drummond(Ayala Mosquera, Helcías José; Cabrera Leal, Mauricio; Cadena Galvis & Castaño Uribe, 2019). [pp. 41-43].

C.I. Minas la Aurora S.A.S., es una Sociedad por Acciones Simplificadas a Comercializadora Internacional del Norte de Santander donde la explotación de Carbón se realiza desde el año 1993, adjudicada actualmente en siete (07) títulos mineros, de los cuales el enfoque de estudio corresponde a Mina Aurora I ubicada en el municipio de Sardinata, departamento Norte de Santander con título minero correspondiente a LJ5-08011. Esta empresa, mantiene dentro de su Política aspectos como: Liderazgo, Medio Ambiente y Valor Agregado; donde su producción está directamente relacionada con el *carbón térmico y coquizable*; mediante la Resolución Nro. 828 de 1 de diciembre de 2017 se otorga Licencia Ambiental para la explotación subterránea de carbón en el polígono con contrato de concesión Nro. LJ5 – 08011. [pp. 43-47].

Según la Organización Mundial de la Salud – OMS y la epidemiología, el factor de riesgo es cualquier rasgo, característica o exposición de un individuo que aumente su probabilidad de

sufrir una enfermedad o lesión. De esta manera es importante resaltar las condiciones de trabajo y salud en las minas de carbón las cuales marcan los niveles de riesgos, puesto que el grado de exposición a material particulado constituye el polvo de carbón un factor de riesgo químico que se genera en la mayoría de los procedimientos desde la explotación, fases de fabricación del producto y su respectivo despacho (Garrote-Wilches et al., 2014). Es importante resaltar las enfermedades asociadas con la extracción de carbón, la cual se debe principalmente a la inhalación de partículas durante el proceso de extracción denominada Neumoconiosis y Tuberculosis, conocida vulgarmente como la Enfermedad del Pulmón Negro o Neumoconiosis del Minero de Carbón. [pp. 47-49].

#### **Método:**

Definimos el trabajo realizado en una investigación transversal de tipo descriptivo teniendo como referencia (Vásquez, 2016), a fin identificar las enfermedades laborales causadas por el polvo inorgánico en las actividades de la mina Aurora I – Sardinata, Norte de Santander. Basado en recopilar, examinar, analizar y exponer la información de estudio, las técnicas de investigación son los procesos e instrumentos utilizados en el abordaje y estudio de un determinado objetivo de investigación mediante la aplicación de las técnicas: observación; encuesta.

Se eligió el personal operativo de la mina Aurora I – Sardinata, Norte de Santander, tomando una muestra neta del 100% equivalente a 19 trabajadores debido a que este porcentaje es el que tiene mayor contacto de exposición al polvo inorgánico. En este orden de ideas, cada trabajador es informado sobre los objetivos del estudio y método usado y se verifica la solicitud de consentimiento informado por su participación en el estudio de forma voluntaria.

Acorde al desarrollo metodológico del Trabajo de Investigación Dirigido – TID, se hace necesario realizar una serie de actividades en temática conceptual y procedimental las cuales fundamentan la respuesta a la pregunta de investigación. Las actividades ejecutadas corresponden a: Identificación y observación de la temática a investigar; Presentación de la temática de investigación; Planteamiento del problema; Revisión de literatura y estado del arte; Alcance del estudio investigativo; Formulación de hipótesis y definición de variables acorde al tipo de investigación; Desarrollo del diseño de investigación; Definición y selección de la muestra; Experimentación y recolección de datos; Análisis de datos y; Emisión de conclusiones y/o resultados. [pp. 53-57].

#### **Resultados, hallazgos u obra realizada:**

Los resultados presentados a continuación se establecen guiados inicialmente a la contextualización de la Normatividad Legal Vigente con relación a la Guía Técnica Colombiana GTC45 y el Decreto 1477 de 2014: actualización a la tabla de enfermedades laborales mediante la interpretación de agentes de riesgo; grupo de enfermedades y determinación de diagnóstico médico de los trabajadores afectados. Adicionalmente, referencia la presentación del análisis de aplicación del instrumento “encuesta” de los datos recopilados a través de la aplicación Google Forms.

Orientado al anexo técnico del Decreto 1477 de 2014: actualización a la tabla de enfermedades laborales mediante la interpretación de agentes de riesgo; grupo de enfermedades y determinación de diagnóstico médico de los trabajadores afectados y referenciado al campo de la minería de carbón subterránea, los trabajadores de Mina Aurora I localizada en el municipio de Sardinata, Norte de Santander; dirigido a la sección II parte A, se ven directamente expuestos a enfermedades laborales; como Silicosis, la Asbestosis y Neumoconiosis de los mineros del carbón (NMC) o enfermedad del pulmón negro. Esta última siendo una enfermedad pulmonar resultado de la inhalación del polvo mineral estudiado, durante un período prolongado, donde sus manifestaciones pueden tardar en aparecer al menos diez (10) años o más según el grado de exposición.

Adicionalmente, en la sección II parte B dirigido a las enfermedades clasificadas por grupos o categorías, hay relación preexistente y directa en la siguiente clasificación: grupo IX: enfermedades del sistema respiratorio y; grupo XII: enfermedades del sistema musculoesquelético y tejido conjuntivo. La siguiente tabla, referencia las enfermedades laborales directas a las que se ven expuestas el trabajador Mina Aurora I al ejercicio de sus actividades mineras y posterior desempeño de su perfil ocupacional. [pp. 58-72].

**Conclusiones:**

El análisis de tabulación estadística permitió identificar que los trabajadores en un 100% son de sexo masculino, cuyo perfil sociodemográfico relaciona mayoritariamente en un 63,2% que el personal vinculado cursó estudios de básica primaria y su perfil socioeconómico está dado en estrato y/o nivel I bajo subsidiado relacionado en el 94,7%. Los resultados concluyen que de manera parcial que el personal vinculado a la Mina Aurora I presenta alto nivel de exposición al polvo de carbón, encontrándose relacionado directamente con la exposición, la intensidad horaria y la antigüedad y/o permanencia del cargo laboral donde la incidencia de adquirir una enfermedad respiratoria asociada al factor químico de estudio es del 78,9%. Los porcentajes globales del análisis del instrumento permitieron verificar que entre los cargos estudiados el de mayor sobreexposición es el del picador, seguido del cargo de frentero; el 63,2% de los trabajadores utiliza diariamente los Elementos de Protección Personal – EPP principalmente la mascarilla y/o filtros de protección para la minería y; la Neumoconiosis del Minero de Carbón – NMC se relaciona directamente con los hábitos, la edad, la capacidad socioeconómica y el perfil laboral del personal vinculado. Donde aquellos trabajadores de edad comprendida entre los 45 y 65 años cuya antigüedad esté dada a más de nueve (09) años permitiendo establecer que existen trabajadores vinculados a la Mina Aurora I con más de veintitrés (23) años en el cargo laboral de picadores, frenteros y cocheros, lo cual propende por desarrollar este tipo de afectación con características básicas de “Neumoconiosis No Especificada”. [pp. 73-75].

**Productos derivados:**

Diseño de Plan de Mejora Preventiva para el uso adecuado de Elementos de Protección Personal – EPP énfasis en la Protección Respiratoria. [pp. 76-81].

**Identificación de enfermedades laborales por exposición a polvo inorgánico en C.I.**

**Minas la Aurora S.A.S; Mina Aurora I – Sardinata, Norte de Santander**

**Jazmín del S. Cerón Bravo**

**Cod. 11213124**

**Ana I. Escalante Crisancho**

**Cod. 11213132**

**Corporación Universitaria Unitec**

**Escuela de Ciencias Económicas y Administrativas**

**Especialización en Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo**

**Bogotá Distrito Capital**

**27 de septiembre de 2021**

**Identificación de enfermedades laborales por exposición a polvo inorgánico en C.I.**

**Minas la Aurora S.A.S; Mina Aurora I – Sardinata, Norte de Santander**

**Jazmín del S. Cerón Bravo**

**Cod. 11213124**

**Ana I. Escalante Crisancho**

**Cod. 11213132**

**Laura B. Parada Romero**

**PhD Educación.**

**Director**

**Corporación Universitaria Unitec**

**Escuela de Ciencias Económicas y Administrativas**

**Especialización en Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo**

**Bogotá, Distrito Capital**

**27 de septiembre de 2021**

## Tabla de contenido

<b>Resumen</b> .....	14
<b>Palabras claves</b> .....	14
<b>Introducción</b> .....	15
<b>Justificación</b> .....	21
<b>Pregunta de investigación</b> .....	23
<b>Objetivos</b> .....	24
<b>Objetivo general</b> .....	24
<b>Objetivos específicos</b> .....	24
<b>Marco Referencial</b> .....	25
<b>Antecedentes investigativos</b> .....	25
Investigaciones contextuales .....	25
Investigaciones nacionales .....	27
Investigaciones internacionales .....	30
<b>Marco Legal</b> .....	34
<b>Marco Conceptual</b> .....	35
<b>Marco Teórico</b> .....	39
<b>Minería de Carbón en Colombia</b> .....	39
<b>Situación legal minera en Colombia</b> .....	42
<b>Método de explotación minera de carbón</b> .....	42
<b>Minería de Carbón en Norte de Santander</b> .....	44
<b>Descripción de la Empresa Minas la Aurora S.A.S.</b> .....	44
Ubicación y cartografía .....	45
<b>Producción, personal y rendimientos</b> .....	46
Personal .....	46
Producción .....	47



Rendimiento.....	48
<b>Seguridad minera y factores de riesgo existentes en mina Aurora I.....</b>	<b>48</b>
Factores de riesgo químico .....	48
<b>Factor de Riesgo.....</b>	<b>49</b>
<b>Hipótesis .....</b>	<b>51</b>
<b>Hipótesis de trabajo.....</b>	<b>51</b>
<b>Hipótesis nula .....</b>	<b>52</b>
<b>Hipótesis alterna .....</b>	<b>52</b>
<b>Marco Metodológico.....</b>	<b>54</b>
<b>Tipo y diseño del estudio .....</b>	<b>54</b>
<b>Técnicas de investigación .....</b>	<b>54</b>
Observación .....	54
Encuesta.....	55
<b>Población de estudio .....</b>	<b>55</b>
<b>Recolección de datos .....</b>	<b>55</b>
Primero .....	55
Segundo .....	56
<b>Instrumentos .....</b>	<b>56</b>
<b>Validación de instrumentos .....</b>	<b>57</b>
<b>Análisis.....</b>	<b>57</b>
<b>Categorización .....</b>	<b>57</b>
Subcategorías.....	57
<b>Procedimiento o fases del proceso .....</b>	<b>58</b>
<b>Resultados.....</b>	<b>59</b>
<b>Consentimiento informado .....</b>	<b>61</b>
<b>Información sociodemográfica .....</b>	<b>61</b>

<b>Perfil ocupacional</b> .....	64
<b>Identificación de riesgo por exposición al polvo inorgánico de carbón</b> .....	66
<b>Conclusiones</b> .....	75
<b>Plan de mejora</b> .....	78
<b>Objetivo</b> .....	79
<b>Alcance</b> .....	79
<b>Responsable</b> .....	79
Contratista .....	79
Coordinador de la Seguridad y Salud en el Trabajo – vigía SST .....	80
<b>Definición de términos</b> .....	80
<b>Documentos relacionados</b> .....	81
Documento externo .....	81
<b>Medidas de intervención preventiva</b> .....	82
<b>Bibliografía</b> .....	84
<b>Anexos</b> .....	89

## Lista de tablas

<b>Tabla 2.</b> .....	34
<b>Tabla 3.</b> .....	45
<b>Tabla 4.</b> .....	47
<b>Tabla 5.</b> .....	48
<b>Tabla 6.</b> .....	60

**Lista de ilustraciones**

**Ilustración 1.** Georreferenciación Mina la Aurora I..... 46

## Lista de gráficos

<b>Gráfico 1.</b> Inventarios Mineros Nacionales	43
<b>Gráfico 2.</b> Relación de edad	61
<b>Gráfico 3.</b> Género	62
<b>Gráfico 4.</b> Nivel académico	63
<b>Gráfico 5.</b> Estrato socioeconómico	64
<b>Gráfico 6.</b> Cargo laboral	64
<b>Gráfico 7.</b> Intensidad de horario laboral	65
<b>Gráfico 8.</b> Antigüedad en el cargo	66
<b>Gráfico 9.</b> ¿Fuma o ha sido fumador?	67
<b>Gráfico 10.</b> ¿Con qué frecuencia fuma cigarrillo?	67
<b>Gráfico 11.</b> En su hogar, ¿Qué combustibles usan para cocinar los alimentos?	68
<b>Gráfico 12.</b> Si en su hogar cocinan con leña y/o carbón, ¿Con qué frecuencia lo hacen?	68
<b>Gráfico 13.</b> ¿Ha presentado algún síntoma respiratorio?	69
<b>Gráfico 14.</b> ¿Pertenece a algún grupo de riesgo?	70
<b>Gráfico 15.</b> ¿Usa los Elementos de Protección Personal - EPP adecuadamente?	70
<b>Gráfico 16.</b> ¿Utiliza diariamente la mascarilla y/o filtros de protección para la minería?	71
<b>Gráfico 17.</b> ¿Se ha visto expuesto a grandes cantidades de polvo inorgánico?	72
<b>Gráfico 18.</b> ¿Cree usted que por su trabajo puede adquirir una enfermedad respiratoria?	72
<b>Gráfico 19.</b> ¿La empresa le ha brindado alguna información sobre las enfermedades respiratorias producidas por polvo inorgánico?	73
<b>Gráfico 20.</b> En el último mes, ¿ha tenido dificultad respiratoria?	74

## **Resumen**

El Trabajo de Investigación Dirigido considera el campo de la minería de carbón en C.I, Minas la Aurora S.A.S.; Mina La Aurora I, Sardinata Norte de Santander mediante el análisis del contexto de la Gestión Empresarial guiado a los lineamientos establecidos por el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo – SG-SST. La metodología contextualiza la implementación referenciada en los requisitos de la Norma Técnica Colombia GTC 45 para la valoración de riesgos y posterior identificación de enfermedades laborales respecto a la inhalación de polvo inorgánico de carbón mediante el Decreto 1477 de 2014 por el cual se establece la tabla de enfermedades profesionales y fundamenta aquellas enfermedades laborales respecto a la minería de carbón. Así mismo, expone la correlación existente entre conceptos, requisitos y lineamientos establecidos en la trascendencia en la implementación del SG-SST en Mina Aurora I. El Trabajo de Investigación está definido en una investigación transversal de tipo descriptivo. El análisis de tabulación estadística permitió identificar que los trabajadores en un 100% son de sexo masculino. Los porcentajes globales del análisis del instrumento permitieron verificar que entre los cargos estudiados el de mayor sobreexposición es el del picador, seguido del cargo de frentero; el 63,2% de los trabajadores utiliza diariamente los Elementos de Protección Personal – EPP principalmente la mascarilla y/o filtros de protección para la minería y; la Neumoconiosis del Minero de Carbón – NMC se relaciona directamente con los hábitos, la edad, la capacidad socioeconómica y el perfil laboral del personal vinculado.

## **Palabras claves**

Minería de carbón; Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo; enfermedad laboral; polvo inorgánico; carbón.

## Introducción

La minería subterránea está representada por la explotación o extracción de los minerales que se han acumulado en el suelo y subsuelo de interés económicamente explotable. El sector minero establece en información documentada las operaciones mineras establecidas dentro del territorio colombiano dadas por el Ministerio de Minas y Energía – MINMINAS, ente estatal encargado de dirigir la Política Nacional en cuanto a Minería, Hidrocarburos e Infraestructura Energética. Correspondiente al contexto establecido, según Inventarios Mineros Nacionales realizados por el Servicio Geológico Colombiano – INGEOMINAS entre los años 1999 y 2000, la explotación de carbón está dada en los siguientes departamentos clasificando el método de explotación como *método subterráneo*: Antioquia, Boyacá, Cundinamarca, Santander, Norte de Santander, Valle del Cauca y, como *método a cielo abierto* los departamentos: Córdoba, César, La Guajira (Ayala Mosquera, Helcías José; Cabrera Leal, Mauricio; Cadena Galvis & Castaño Uribe, 2019).

De acuerdo con el énfasis de clasificación y ubicación del método subterráneo, la explotación minera en Norte de Santander se presenta de manera particular en la extracción del mineral carbón considerado en la transcendencia de la actividad como índice notable a la economía del departamento (Enrique & Guevara, 2013). Lo anterior es clave para permitir citar la empresa C.I. Minas la Aurora S.A.S; reconocida en el país con más de veinte (20) años especialista en carbón térmico, coquizable y coque con el objeto de estudio en el presente Trabajo de Investigación Dirigido – TID el cual postula la identificación de las enfermedades laborales por exposición a polvo inorgánico en relación con la actividad extractiva.

C.I. Minas la Aurora S.A.S es una Sociedad por Acciones Simplificadas a Comercializadora Internacional, adjudicada actualmente en siete (07) títulos mineros, de los

cuales Mina Aurora I ubicada en el municipio de Sardinata, departamento Norte de Santander con título minero correspondiente a LJ5-08011 será nuestra dimensión para concluir para la identificación de las enfermedades laborales por exposición a polvo inorgánico guiado al Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.

En relación al Sector Minero, se estructuran tres (03) temáticas fundamentales que en conjunto caracterizan la actividad extractiva: el proceso, técnica u operación de la extracción y calidad del mineral; los impactos ambientales y; las políticas de seguridad y salud de los trabajadores (Ministerio de Minas y Energía, 2017b). Orientado a la temática de seguridad y salud en el trabajo respecto a la minería, el Decreto 1607 de 2002 y el Ministerio de Trabajo en Colombia establece la actividad extractiva como nivel de riesgo *alto* dentro de su tabla de clasificación *clase V*; situación que permite que, las condiciones de seguridad y salud en el trabajo se mantenga en un tema de considerada importancia tanto para las autoridades nacionales como internacionales. Así mismo, es importante mencionar aspectos claves para la investigación como lo es la posición de la actividad extractiva subterránea, la cual es considerada “más peligrosa” respecto a la minería a cielo abierto puesto que la primera en mención expone al trabajador a peligros constantes de remoción en masa, gases venenosos e inhalación a otras sustancias (Ministerio de Minas y Energía, 2017). Lo anterior se fundamenta según el Ministerio de Minas y Energía y, la Agencia Nacional de Minería en que las enfermedades de mayor afectación están asociadas a material particulado y/o polvo orgánico e inorgánico donde la salud del personal minero está en alto riesgo (Mier & Campo, 2016). Adicionalmente, las enfermedades dominantes en la minería para el siglo XXI que están relacionadas científicamente desde el comienzo del siglo XX asisten a la Silicosis o Saturnismo (Enrique & Guevara, 2013).



Actualmente, en el Decreto 1477 de 2014 por el cual se establece la tabla de enfermedades profesionales se fundamenta respecto a la Minería de Carbón en su Sección II: Grupo de Enfermedades para determinar el Diagnóstico Médico; Parte A: Enfermedades Laborales Directas se relaciona la Neumoconiosis del minero de carbón (Ministerio del Trabajo, 2014). Así mismo, se identifican: enfermedades asociadas al origen etiológico y/o factores de riesgo; Tuberculosis pulmonar; Trastornos respiratorios; Síndrome de Caplan; Silicosis. Estas enfermedades se basan originalmente en la inhalación de polvo inorgánico prediciendo significativas repercusiones en la salud del trabajador y por ende en el desarrollo del perfil ocupacional postulado y/o evaluado dentro de la Empresa.

Para consolidar la información citada en cada indicador señalado, el presente Trabajo de Investigación Dirigido fundamenta conceptos, requisitos y lineamientos establecidos en la trascendencia en la implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo en C.I. Minas la Aurora S.A.S; Mina Aurora I, el diagnóstico de enfermedades con mayor incidencia en Mina Aurora I en relación al riesgo químico y el desarrollo del desempeño evaluativo ocupacional del trabajador en el sector de la minería por extracción de carbón en Sardinata, Norte de Santander.

### **Planteamiento del problema**

Esta investigación tiene por objetivo establecer las enfermedades laborales por exposición a polvo inorgánico guiado al Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo en C.I. Minas la Aurora S.A.S; Mina Aurora I en el municipio de Sardinata, departamento Norte de Santander, forjadas en las actividades de prospección y exploración que afectan a los trabajadores.

Por medio del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, se implementará la identificación, evaluación, medición y control de los factores de riesgos orientado al riesgo químico; mediante del diagnóstico de las condiciones laborales y de salud que propenden por generar enfermedades como: Neumoconiosis del minero de carbón enfermedades asociadas al origen etiológico y/o factores de riesgo; Tuberculosis pulmonar; Trastornos respiratorios; Síndrome de Caplan; Silicosis.

Conocidos los factores que las generan se determina el nivel de afección en el desempeño laboral y cuál ha sido de mayor repercusión en Mina Aurora I representada con Título Minero correspondiente LJ5-08011, a fin de establecer el riesgo que influye esta actividad económica a sus trabajadores.

Esta investigación se realiza en la empresa Minas la Aurora S.A.S; más exactamente en la Mina Aurora I ubicada en el municipio de Sardinata, del departamento de Santander; la cual cuenta con 20 trabajadores, con el objetivo de identificar las enfermedades laborales que se pueden presentar por la exposición a polvo inorgánico, a través del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo; el cual consiste en el desarrollo de un proceso lógico y por etapas, basado en la mejora continua y que incluye la Política, la Organización, la Planificación, la Evaluación, la Auditoría y las Acciones de mejora con el objetivo de Anticipar, Reconocer,

Evaluar y Controlar los riesgos que puedan afectar la Seguridad y Salud en el Trabajo del personal vinculado a la Organización. (Policia.edu.2019).

De esta manera, es importante mencionar qué, para que el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo – SG-SST sea implementado en Mina Aurora I debe ser liderado por el Gerente y/o Representante Legal, y un Contratista de Seguridad Laboral que garantice la aplicación de las medidas de seguridad y salud de los trabajadores; su comportamiento; las condiciones del medio ambiente laboral; junto al control eficaz de los peligros y riesgos en el lugar de trabajo (Ministerio del Trabajo 2015).

Mina Aurora I se forja en las actividades de prospección y exploración que afecta directamente la salud de los trabajadores, en el cual; por medio del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, se implementará la identificación, evaluación, medición y control de los factores de riesgos, orientado al riesgo químico; aquel generado por una exposición no controlada por contaminantes químicos que pueden causar efectos graves en el trabajador desde un desarrollo continuo de nódulos amorfos; cambios degenerativos vasculares en arterias bronquiales y pulmonares y/o lesiones en vasos linfáticos. Una vez causadas estas afectaciones en los pulmones son más susceptibles en adquirir alguna enfermedad por el polvo inorgánico; enfermedades como: Neumoconiosis del minero de carbón enfermedades asociadas al origen etiológico y/o factores de riesgo; Tuberculosis pulmonar, Bronquitis crónica; Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica – EPOC; Trastornos respiratorios; Cáncer, Síndrome de Caplan, Hipertensión, Silicosis entre otras.

El propósito de este análisis es representar estadísticamente la población minera con mayor afectación por las enfermedades establecidas en el Decreto 1477 de 2014 a fin de establecer recomendaciones en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo que propenderán por regular los

índices de deterioro en la salud por aspectos del trabajo y mantener un ambiente laboral equitativo entre los trabajadores, rendimiento, calidad y productividad en cada una de las fases del Sector Minero dado en Mina Aurora I – Sardinata, Norte de Santander.

### **Justificación**

El Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo – SG-SST en C.I. Minas la Aurora S.A.S; Sede Mina Aurora I en el municipio de Sardinata, departamento Norte de Santander, se enfoca en la responsabilidad social empresarial cuyo objetivo es mantener y mejorar la salud del trabajador y en consecuencia mejorar la productividad.

Por consiguiente, el desarrollo que se propone en este Trabajo de Investigación Dirigido resulta de interés para la identificación de las enfermedades laborales por exposición a polvo inorgánico guiado al Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo en C.I. Minas la Aurora S.A.S; Mina Aurora I debido a que el diagnóstico resultante propender por establecer la relación existente entre el grado de significación y/o afectación de dichas enfermedades puesto que la exposición repetida y prolongada en el trabajo por la actividad extractiva a ciertas sustancias originarias en polvo inorgánico deteriora la salud del personal minero y por ende el rendimiento en su perfil ocupacional; situación que plantea importante abordar esta problemática.

Siendo la minería de carbón una de las actividades económicas rentables para Colombia desde hace muchos años, con una producción anual cercana a los ochenta y cinco (85) millones de toneladas, el carbón se constituye como el producto minero que genera un mayor aporte al Producto Interior Bruto – PIB de Colombia, conformando entre 15% al 20% del PIB minero del país y entre 1,5% a 2% del PIB nacional. (Agencia Nacional de Minería). Esta actividad es considerada de alto riesgo por su práctica y condiciones como la explotación de manera tradicional, que generan lesiones y/o enfermedades, ocasionando potencialmente incapacitantes.

Como ejemplo se puede tomar la explosión de una mina de carbón en Sardinata, Norte de Santander, la cual dejó veintiún (21) muertos y cuatro (04) heridos; poniendo nuevamente en la

mesa el debate sobre la Seguridad Industrial para la explotación de productos minerales bajo el recurso suelo (El País S.A. 2014). Con esto la Minas la Aurora S.A.S; Mina Aurora I refuerza y hace énfasis en la responsabilidad social empresarial cuyo objetivo es mantener y mejorar la salud del trabajador debido a que las condiciones de trabajo relacionan directamente acciones que afectan la vida personal, y por supuesto el desarrollo laboral del personal vinculado a la empresa, lo que generará en consecuencia positiva o negativamente en la productividad por medio del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo – SG-SST.

De esta manera se pretende poner en escenario la identificación de las enfermedades laborales enfocándose en las posibilidades y las necesidades del sector minero buscando que la identificación de enfermedades laborales aporte conocimiento a la comunidad minera de Mina Aurora I, mediante el aporte estadístico de relación de los causales que inciden en las enfermedades por exposición al factor químico establecido en esta investigación y el desempeño ocupacional del trabajador, a fin de establecer si el riesgo en estudio influye directamente en esta actividad económica de forma negativa en el personal de Mina Aurora I.

En este orden de ideas, la necesidad de identificar y caracterizar el nivel de exposición al polvo inorgánico de carbón en Mina Aurora I es fundamental para definir las enfermedades laborales que guiado al contexto de la implementación referenciada en los requisitos de la Norma Técnica Colombia GTC 45 para la valoración de riesgos y posterior identificación de enfermedades laborales respecto a la inhalación de polvo inorgánico de carbón mediante el Decreto 1477 de 2014 por el cual se establece la tabla de enfermedades profesionales y fundamenta aquellas enfermedades laborales respecto a la minería de carbón.

Finalmente, se busca que la identificación de enfermedades laborales aporte conocimiento a la comunidad minera de la Mina Aurora I mediante el aporte estadístico de relación entre el

nivel de exposición; periodicidad de exposición al polvo inorgánico de carbón; desempeño laboral y/u ocupacional del personal minero y el grado de afectación a la salud del trabajador los cuales inciden en las enfermedades por exposición al factor químico establecido en la presente investigación.

### **Pregunta de investigación**

¿Cuáles son las causas de enfermedades laborales de mayor afectación generadas por la exposición a polvo inorgánico a los trabajadores en C.I. Minas la Aurora S.A.S; Mina Aurora I en el municipio de Sardinata, departamento Norte de Santander?

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Establecer las enfermedades laborales generadas por exposición a polvo inorgánico en C.I. Minas la Aurora S.A.S; Mina Aurora I - Sardinata, Norte de Santander.

### **Objetivos específicos**

Analizar la Normatividad Legal vigente sobre las condiciones laborales del trabajador en C.I. Minas la Aurora S.A.S. Mina Aurora I, a fin de caracterizar las enfermedades laborales de los trabajadores relacionadas por la inhalación de polvo inorgánico en el Sector Minero.

Identificar por medio de estadísticas los factores de riesgo laboral y el nivel de afección que inciden en el desarrollo de enfermedades laborales causadas por el polvo inorgánico y el desempeño ocupacional de los trabajadores en C.I. Minas la Aurora S.A.S. Mina Aurora I.

Proponer un plan de prevención asociado al mecanismo de control para polvo inorgánico de carbón guiado al Decreto 1886 de 2015, mediante la adaptación de los resultados obtenidos a partir de la identificación de las enfermedades laborales evidenciadas en C.I. Minas la Aurora S.A.S; Mina Aurora I.



## Marco Referencial

El presente apartado representa de manera conjunta el análisis bajo el cual se desarrolla el Trabajo de Investigación Dirigido – TID orientado en bases teóricas y conceptuales sobre la identificación de enfermedades laborales por exposición a polvo inorgánico en el Sector Minero.

Adicionalmente, se presenta el avance de la actividad extractiva y su posicionamiento respecto a referencias y/o antecedentes que permiten la interpretación de resultados y conocimientos acerca de las afectaciones a la salud del trabajador minero.

### Antecedentes investigativos

#### Investigaciones contextuales

El artículo realizado por Oscar Yesid Guerrero Jaimes (2017); *Investigación e Innovación en Ingenierías Las empresas de Norte de Santander y su perspectiva acerca de la seguridad y salud en el trabajo*, con el objetivo de determinar el grado de información que tienen las empresas de Norte de Santander sobre la seguridad y salud en el trabajo, legislación y las sanciones previstas para las empresas que no lo implementen. Su estudio fue realizado por medio de una revisión bibliográfica acerca de la seguridad y salud en el trabajo, para adoptar el instrumento de recopilación de información y plantear los resultados. Dentro de los resultados obtenidos se termina que el 71% de las empresas legalmente constituidas de Norte de Santander desconocen la existencia de legislación en seguridad y salud en el trabajo y el 29% de las empresas legalmente constituidas sí tienen conocimiento de esta legislación; deduciendo de esta manera qué, es alto el porcentaje de las empresas en Norte de Santander con déficit en conocimiento sobre la seguridad laboral. Como resultado parcial de esta investigación, se concluyó que una gran parte de las empresas legalmente constituidas de Norte de Santander desconoce la legislación colombiana existente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo; sin

embrago, muchas empresas manifestaron interés en conocer la normatividad colombiana vigente y los pasos que deben aplicar para implementar el Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo. (Guerrero Jaimes & Guerrero Jaimes, 2017).

A través de esta Tesis de Especialización, realizada por Santiago Torres, Belén Litza; Manrique, D (2019) *Incidencia de la neumoconiosis en trabajadores de minas de carbón en el municipio de Sardinata, Norte de Santander*, se permite referencia el estudio investigativo el cual se centra en el análisis de la Neumoconiosis donde la muestra se tomó en los trabajadores de cuatro (04) minas en el municipio de Sardinata, Norte de Santander relacionando que esta enfermedad es sufrida en la mayoría de los casos por trabajadores de las minas subterráneas donde han sido expuestos por un periodo de tiempo de diez (10) años o más. Este estudio se dio bajo un diagnóstico de las condiciones generales en las minas tomadas como muestra en el municipio con instrumentos como la encuesta para la identificación de antecedentes de esta enfermedad, visita al centro de salud, y la recolección de información con los administradores. Con la tabulación de la información se obtuvieron resultados donde en las minas de la Fortuna, El Guamo, La Yulieth II y La Esperanza los trabajadores son de sexo masculino, y tienen cargos de 10 a 15 años, y de los cargos estudiados el de mayor sobreexposición es el de picador; los elementos de protección empleados son adecuados para las labores, y los estudios a los exámenes que se realizan son muy completos para detectar la enfermedad en sus inicios; con las encuestas se pudo detectar una incidencia del 12,5% de la enfermedad.

En el artículo de Jorge Enrique Rodríguez Guevara (2013) *Análisis De La Logística Del Carbón En Norte De Santander*, se puede evidenciar un análisis logístico sobre la cadena del carbón en Norte de Santander, a través de un informe inicial sobre la industria del carbón a nivel mundial, describiendo las actividades que componen la cadena logística en Colombia la

información dará un análisis sobre el comportamiento que existe en el departamento de Norte de Santander sobre los principales departamentos del sector minero a nivel nacional. Demostrando por medio del estudio como las ventajas comparativas en cuanto a las reservas, no se han desarrollado en la sección de ventajas competitivas en cuanto a la materia de logística, permitiendo mitigar los efectos de los bajos precios internacionales del carbón, y el desarrollo del grupo de empresas interrelacionadas tanto con productores, proveedores, comercializadores, transportadores, sector público, que aporten a la cadena de creación y captura de valor en los mercados internacionales, y su aporte al desarrollo regional fronterizo. (Enrique & Guevara, 2013).

#### Investigaciones nacionales

La realizada por Romero, Briceño y Varona (2014), (Martha Cecilia Romero Giraldo, Leonardo Briceño Ayala, 2014) *Prevalencia de pneumoconiosis y hallazgos espirométricos en trabajadores expuestos a polvo de carbón en minería subterránea en el Departamento de Cundinamarca, Colombia, 2014*, incluyó variables sociodemográficas, hábitos de tabaquismo, resultados de espirometría, cuestionario de síntomas respiratorios y radiografía de tórax guiado a los criterios establecidos en la Guía Técnica de la OIT donde se realizó un estudio un estudio de corte transversal, en trabajadores que laboran en minas subterráneas, ubicadas en el departamento Cundinamarca. Se incluyeron 215 trabajadores con exposición ocupacional a polvo de carbón y los resultados obtenidos demostraron que la edad media de la población fue de 45,5 años y la antigüedad laboral media de 21,7 años. El diagnóstico según resultados de espirometría se clasificó con patrón normal el 89.8% de la población estudiada, patrón obstructivo el 5.1%, patrón restrictivo el 3,7% y con alteración de vías aéreas periféricas el 0,5%. La prevalencia de pneumoconiosis en los trabajadores de Cundinamarca fue de 42,33% teniendo

en cuenta los criterios establecidos por la OIT para lectura de radiografías de tórax e indica la necesidad de implementar políticas para la prevención de enfermedades asociadas a la explotación minera.

La investigación realizada como trabajo de grado por Marín Pérez Carolina (2017), (Marín, 2017) *Prácticas de la minería de carbón del municipio de Titiribí – Antioquia y su relación con las dinámicas de salud y enfermedad en sus trabajadores*, incluyó variables como incidencias de síntomas en los mineros, características socioeconómicas, factores de riesgo, aspectos culturales y biológicos. Este estudio planteó el tipo descriptivo y correlacional de corte transversal. La información se recopiló utilizando una metodología mixta, de carácter cualitativo y cuantitativo mediante información recopilada en visitas técnicas de seis (06) minas del municipio de Titiribí – Antioquia. Los análisis y resultados del estudio realizado estableció que, aunque las minas se encuentran legalmente constituidas y se rigen bajo la Normativa contemplada el Decreto 1886 de 2015 referente a seguridad para la minería subterránea, falta mayor control por parte de las empresas mineras respecto a los factores de riesgo presentes en las zonas de trabajo. El 66% de los mineros manifestó haber sufrido accidentes por el desprendimiento de roca, los cuales han ocasionado traumas en falanges distales, fracturas de columna y fractura de cadera. Los síntomas relacionados con afecciones pulmonares se representan en un 48% que incluye tos persistente, la presión o dolor en el pecho. El 34% manifestó haber sido diagnosticado con alguna enfermedad, prevaleciendo la artritis, la artritis reumatoide degenerativa, el preinfarto, los problemas circulatorios, las desviaciones lumbares, el daño en meniscos, en discos intervertebrales, el túnel del carpo y los espasmos musculares paravertebrales con pérdida funcional. También es frecuente la prevalencia de enfermedades pulmonares, tales como la neumoconiosis, la neumonía bacteriana y la asfixia.

El artículo científico realizado por Manrique Abril RA, Manrique Abril DA, Manrique OV (2016), (Manrique Abril RA, Manrique Abril DA, 2016) denominado *Evaluación del Riesgo por Exposición Ocupacional en una mina de carbón en Socha, Boyacá*, se basó en el estudio tipo observacional, descriptivo de corte transversal donde a partir del estudio Evaluación Ambiental de exposición a riesgo químico realizado por ARL POSITIVA se procedió a realizar el apartado en una mina de carbón tipo bituminoso medio volátil. Las variables empleadas referenciaron el método NIOSH 0600 análisis gravimétrico para Fracción Respirable y NIOSH 7602 para Sílice Cristalina; bajo los siguientes criterios técnicos: Técnica analítica de laboratorio: gravimetría para fracción respirable y espectrofotometría de absorción infrarroja para sílice; Volumen de muestreo: entre 20 a 800 litros; Caudal de muestreo: 1,7 litros por minuto  $\pm 5\%$ ; Medio de retención: filtro de PVC de 37 mm de diámetro y 5 micras de poro. El estudio encontró que los trabajadores de la mina criterio de estudio tienen un riesgo para polvo de carbón bituminoso, donde el 43% resultó categoría de riesgo medio mientras que el 28,5% corresponde a categoría de riesgo alta. Para el 86% de las mediciones efectuadas, la categoría por exposición a sílice es alta. Lo anterior concluye que el riesgo para trabajadores de la minería de carbón sea riesgo tipo alto a sufrir de problemas pulmonares como la Neumoconiosis.

Referente al artículo científico dirigido por Garrote Wilches CF, Malagón Rojas JN, Morgan G, Combariza D, Varona, M (2014), (Garrote-Wilches et al., 2014) denominado *Caracterización de las condiciones de salud respiratoria de los trabajadores expuestos a polvo de carbón en minería subterránea en Boyacá, 2013* se basó un estudio descriptivo de corte transversal en trabajadores de minería de socavón expuestos a polvo de carbón en el departamento de Boyacá, mediante un registro completo de historia clínica ocupacional, examen físico completo, toma de radiografía de tórax, prueba de tuberculina y espirometría. El tamaño

muestral calculado para el estudio se estimó en 170 trabajadores masculinos, donde el 75% de la población tenía antigüedad en el sector minero mayor a 12,5 años. Las condiciones de salud respiratoria y hallazgos paraclínicos comparados con los rangos de edad establecieron Roncus, sibilancias y estertores con predominación en trabajadores con más de 20 años de antigüedad. Expectoración y tos se encontraron más frecuentemente en quienes realizaban la extracción mecanizada. El 15,9% de las radiografías de tórax fueron compatibles con neumoconiosis, 17,1% de las pruebas de tuberculina se encontraron positivas. 5,3% de las espirometrías mostraron alteraciones de vía aérea periférica y 2,4% mostraron patrón obstructivo. Así mismo, los cambios radiológicos sugestivos de neumoconiosis fueron más frecuentes en trabajadores con antigüedad menor de 20 años. Los hallazgos espirométricos anormales predominaron en el grupo con antigüedad mayor a 20 años; haciéndose necesario revisar protocolos de vigilancia epidemiológica y realizar seguimiento por medicina laboral.

#### Investigaciones internacionales

El presente artículo informe de caso realizado por Isabel Cristina Sánchez Salmerón, Norma Ileana Díaz Alfonso, Adíanez de los Milagros Jiménez Álvarez (2019), (Isabel Cristina Sánchez Salmerón, Norma Ileana Díaz Alonso, 2020) presenta el estudio de la *Neumoconiosis* y definió la Neumoconiosis de los mineros de Carbón (NMC) como el conjunto de enfermedades respiratorias secundarias a la inhalación y acumulación de polvo respirable procedente de las labores de minería de carbón (mineral o artificial), durante períodos prolongados. Este estudio caso incluyó como variables: exámenes físicos y tomografía de tórax en un paciente de 65 años de edad con antecedentes de reiterados ingresos por neumonía extrahospitalaria expuesto durante años al humo – polvo del carbón y quien acudió al Hospital Militar Clínico Quirúrgico y Docente Doctor «Mario Muñoz Monroy», de Matanzas. En los resultados obtenidos por la tomografía de

tórax se confirmó que el paciente había sufrido una exposición prolongada al humo del carbón; diagnosticándose la presencia de un fibroenfisema bulloso y adenopatías mediastinales. En conclusión, la neumoconiosis es una enfermedad ocupacional incapacitante y progresiva, que carece de tratamiento eficaz. La prevención es la única forma conocida de evitar su aparición. Es necesario que los trabajadores que se exponen al humo de carbón durante prolongados períodos de tiempo utilicen los elementos de protección personal adecuados.

El trabajo realizado por Dr. Raúl Vega Matos, Dr. Juan Carlos Rodríguez Vázquez (2015), (Vega Matos et al., 2015) titulado *Enfermedades respiratorias en trabajadores expuestos al polvo laterítico* tuvo como objetivo determinar la asociación entre la exposición prolongada al polvo de mineral laterítico y la ocurrencia de enfermedades respiratorias en los trabajadores expuestos. Se realizó un estudio observacional, analítico, de cohorte, prospectivo durante los años 2003 al 2012 en una empresa productora de níquel y cobalto, en el municipio Moa, de la provincia Holguín. El universo de estudio estuvo constituido por 1 480 trabajadores, con 5 años o más de labor en la referida empresa. Del universo se estudiaron dos grupos, uno de 242 trabajadores expuestos al polvo del mineral laterítico y otro, compuesto por 123 trabajadores no expuestos. Cada grupo fue seleccionado mediante un muestreo no probabilístico intencional. Dentro de los resultados obtenidos predominó el sexo masculino con 91,73 % y el grupo etario más afectado fue el de 45-49 años. De los trabajadores expuestos, 44 presentaron alguna enfermedad respiratoria, con un riesgo relativo de 5,59 y fracción atribuible de 0,8333. La enfermedad pulmonar obstructiva crónica, la neumoconiosis y la infección respiratoria por micobacterias atípicas, se presentaron en el 61,36 %, 22,72 % y 13,63 % de los pacientes, respectivamente; donde, se halló una asociación estadísticamente significativa entre la exposición al polvo de mineral laterítico y la ocurrencia de enfermedades respiratorias en los

trabajadores expuestos. Finalmente, se concluye que las enfermedades respiratorias predominaron en trabajadores jóvenes y del sexo masculino, fundamentalmente, con 10 o más años de exposición al polvo de mineral laterítico. La asociación entre la exposición al polvo de mineral laterítico y la ocurrencia de las enfermedades respiratorias fue estadísticamente significativa. En algunas de las áreas y puestos de trabajo las concentraciones de polvo de mineral laterítico se encuentran por encima de los valores permisibles, según las normas nacionales e internacionales.

La investigación realizada por Marcelo, López-Bravo; Jovanny, Santos-Luna; César, Quezada-Abad; Marisela, Segura-Osorio; Johnny, Pérez-Rodríguez (2016), (Lopez Bravo et al., 2016) titulada *Actividad minera y su impacto en la salud humana* tuvo como objetivo examinar los efectos en la salud del individuo y su relación con la actividad minera, mediante la exposición a contaminantes tóxicos determinados como factores de riesgo para los mineros, en la población del cantón Portovelo provincia de El Oro-Ecuador. Se realizó un estudio descriptivo analítico, tomando la muestra de un sector de Portovelo llamado barrio el Osorio donde habitan 350 personas organizadas que estuvieron dispuestas a colaborar en el proceso de la investigación, de los cuales el 70 % se dedicaban a la actividad minera desde hace varios años. Para efecto de resultados, la investigación pudo observar que los problemas de salud más relevantes por la actividad minera tienen que ver con el aparato locomotor, con una escala de mediano 69% y escala de alto con 19%, seguido en orden decreciente el aparato respiratorio con una escala de mediano con 50% y alto el 12% respectivamente. Basado en los resultados, se permitió concluir y proponer generar programas educativos transdisciplinariamente entre los actores directos e indirectos de Portovelo y en consenso, implementar un plan de educación continua de protección, uso de tecnologías limpias y de conservación del ecosistema.



El estudio realizado por Brenda Cáceres-Mejía, Percy Mayta-Tristán, Reneé Pereyra-Elías, Héctor Collantes, Walter Cáceres-Leturia (2015), (Cáceres-Mejía et al., 2015) *denominado Desarrollo de neumoconiosis y trabajo bajo la modalidad de tercerización en trabajadores peruanos del Sector Minero* tuvo como objetivo evaluar la asociación entre el tiempo de trabajo tercerizado y el desarrollo de neumoconiosis en trabajadores mineros peruanos atendidos en el Centro Nacional de Salud Ocupacional y Protección al Ambiente para la Salud – CENSOPAS entre 2008 y 2011. Se realizó un estudio de casos y controles retrospectivo no pareado en el CENSOPAS entre los años 2008 y 2011. La población la conformaron todos los trabajadores mineros atendidos en el CENSOPAS y el tamaño muestral fue calculado utilizando el paquete estadístico Pass® v13.0 cuya variable estuvo definida en la historia clínica ocupacional del CENSOPAS. El estudio incluyó 391 casos y 1519 controles. En ambos grupos, la mayoría tenían estudios menores a secundaria completa y habían nacido y vivían en la sierra. Como resultados, la investigación determinó que trabajar 10 o más años en una empresa tercerizadora está asociado significativamente con mayor frecuencia de neumoconiosis (OR 1,50; IC<sub>95%</sub>:1,05-2,14; p=0,026). Los casos presentaron mayor probabilidad de no tener ningún tipo de estudio (OR: 3,07; IC<sub>95%</sub>:1,55–6,08; p=0,001), residir en la sierra peruana (OR 1,40; IC<sub>95%</sub>:1,10-1,78; p=0,007) y haber trabajado más de 20 años en subsuelo (OR 8,92; IC<sub>95%</sub>: 4,53-18,25; p<0,001). Lo anterior permitió concluir que los resultados muestran una asociación entre desarrollar Neumoconiosis y haber trabajado 10 o más años en una empresa tercerizadora.

La tesis realizada por Mery Ann Mercedes Tello Velásquez (2020); (Velásquez, 2020) titulada *Seguridad Y Salud Ocupacional en la Minera Los Quenuales ubicada en el Distrito de Pachangara Provincia de Oyón en Lima* cuyo objetivo se basó en analizar los principales factores que afectan las condiciones de salud y seguridad ocupacional en la empresa minera,

empleó un diseño cuali-cuantitativo, orientado a investigar la situación real de laminería artesanal en el Perú, Caso: Minera Los Quenuales donde las variables orientaron la Seguridad y Salud Ocupacional. Los instrumentos utilizados fueron: entrevistas, observaciones y cuestionario estructurados. El 39% de los factores que afectan las condiciones de salud y seguridad ocupacional son de índole biológico, el que es determinado por la potencial exposición a agentes que pueden representar una amenaza para salud de los trabajadores. Le siguen en orden los factores de tipo social que representan el 32%, en tanto que los factores institucionales están por debajo de los dos primeros factores alcanzando un 29%. Respecto a las condiciones de seguridad ocupacional en las que laboran los trabajadores; donde un 21.5% le da mayor prioridad a la protección de las vías respiratorias al estar predispuestos a inhalar partículas, gases, vapores, humos tóxicos e irritantes; haciendo uso de máscaras especializadas. Como resultado del estudio se concluye que los principales factores que afectan las condiciones de salud y seguridad son, la falta de seguridad dentro de la mina, equipos en mal estado, y falta de conocimiento en el uso de estos.

### Marco Legal

El Trabajo de Investigación Dirigido – TID está orientado a la siguiente Normativa:

#### Tabla 1.

#### Marco Legal

NORMA	AÑO	DESCRIPCIÓN	RELEVANCIA CON LA INVESTIGACIÓN
Decreto 1477 Decreto 676	2014 2020	Por el cual se establece la tabla de enfermedades laborales, enfatizando la sección II parte A, donde se establece la categoría de enfermedades directas. Y en el grupo IX de las enfermedades del Sistema Respiratorio.	Las enfermedades laborales mencionadas en la tabla como Silicosis, Neumoconiosis del minero de carbón y los Trastornos respiratorios de otras enfermedades claramente se encuentran los relacionados con el trabajo de la minería.

Decreto 1072	2015	Se establece como el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo en Colombia.	Instaura la implementación y regulación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo SG-SST, la cual verificara su cumplimiento en la mina de carbón.
Decreto 1886	2015	En el cual se instituye el Reglamento de Seguridad en las Labores Mineras Subterráneas.	Tiene por objeto el establecimiento de las normas mínimas para la prevención de los riesgos y la adopción de procedimientos para inspección, vigilancia y control de las labores en la mina; logrando así la preservación de las condiciones de seguridad y salud trabajo en este lugar de trabajo
Convenio No. 176	1995	Este convenio habla sobre Salud y seguridad en las Minas expedido por la Organización Internacional de Trabajo – OIT.	En el convenio se ven las directrices relativas de inspección, presentación de informes e investigación de accidentes, capacitación, control de riesgos y los derechos del trabajador minero a participar en decisiones sobre salud y seguridad laboral.
Ley 1562	2012	Esta Ley amplia y moderniza el sistema de riesgo laborales brindando a las personas diferentes tipos de contrato y afiliación al sistema de riesgos laborales.	El objetivo de esta ley dentro de la mina es brindar seguridad a los trabajadores para evitar accidentes de trabajo que pueden llegar hacer reportados al Ministerio de Trabajo y las ARL.
Decreto 035	1994	Por medio de este decreto se establecen unas disposiciones en materia de seguridad minera.	Con este decreto se garantiza preservar, conservar y mejorar las condiciones de seguridad, salud e higiene de los mineros con la determinación de las normas y procedimientos aplicables en caso.
Decreto 1335	1987	Se establece el Reglamento de Seguridad en las labores subterráneas.	Se puede establecer la disposición sobre la higiene y seguridad en las labores subterráneas de la minería.
Ley 55	1993	En esta ley se aprobó el Convenio 170 y la Recomendación 177 de la OIT, en Seguridad y la Utilización de los Productos Químicos en el Trabajo.	Es importante que dentro de la mina los químicos utilizados para trabajar sean etiquetados y marcados adecuadamente.

**Nota.** Elaboración propia, extraída de Normativa Colombiana.

### Marco Conceptual

El marco conceptual es la recopilación de definiciones necesarias para la interpretación de la investigación. El siguiente apartado relaciona los conceptos que abordan el tema de investigación para su profundización:

**Actividad económica:** “Es la creación de valor agregado mediante la producción de bienes y servicios en la que intervienen la tierra, el capital, el trabajo y los insumos intermedios”. (CIU Rev. 4 A.C. – DANE, 2012, pág. 494).

**Administradora de Riesgos Laborales – ARL:** “Entidad aseguradora de riesgos profesionales reglamentada por el Decreto 1772 de 1994 que se refiere a la afiliación y a las cotizaciones al Sistema General de Riesgos Profesionales”. (Decreto 1772, 1994).

**Carbón:** “Roca sedimentaria, de color negro a negro pardo, de fácil combustión, que contiene más del 50% en peso y más del 70% en volumen de material carbonoso incluida la humedad inherente. Formada a partir de la compactación y el endurecimiento por calor y presión, de restos de plantas químicamente alteradas y carbonizadas, durante el tiempo geológico”. (Glosario Técnico Minero – Ministerio de Minas y Energía, 2003, pág. 26).

**Carbón bituminoso:** “Carbón de alto rango, entre carbón sub-bituminoso y antracita, pardo oscuro y humeante cuando se quema. Contiene más de 14% en volátiles y un poder calorífico de más de 11.500 Btu/lb (26,7 MJ/kg) (húmedo y sin cenizas) o más de 10.500 Btu/lb (24,4 MJ/kg) si es aglomerante”. (Glosario Técnico Minero – Ministerio de Minas y Energía, 2003, pág. 26).

**Condiciones de salud:** Se define como el “conjunto de variables objetivas y de Autoreporte de condiciones fisiológicas, psicológicas y socioculturales que determinan el perfil sociodemográfico y morbilidad de población trabajadora”. (Ministerio del Trabajo, Decreto 1072, 2015).

**Descripción sociodemográfica:** “Perfil sociodemográfico de la población trabajadora, que incluye la descripción de las características sociales y demográficas de un grupo de trabajadores, tales como: grado de escolaridad, ingresos, lugar de residencia, composición familiar, estrato socioeconómico, estado civil, raza, ocupación, área de trabajo, edad, sexo y turno de trabajo”. (Ministerio del Trabajo, Decreto 1072, 2015).

**Enfermedad laboral:** “Es enfermedad laboral la contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral o del medio en el que el trabajador se ha visto obligado a trabajar. El Gobierno Nacional determinará, en forma periódica, las enfermedades que se consideran como laborales y, en los casos en que una enfermedad no figure en la tabla de enfermedades laborales, pero se demuestre la relación de causalidad con los factores de riesgo ocupacionales, será reconocida como enfermedad laboral, conforme lo establecido en las normas legales vigentes”. (Ley 1562, 2012).

**Enfermedad respiratoria:** “Las enfermedades respiratorias afectan a las vías respiratorias, incluidas las vías nasales, los bronquios y los pulmones. Incluyen desde infecciones agudas como la neumonía y la bronquitis a enfermedades crónicas como el asma y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica”. (Organización Mundial de la Salud – OMS, 2021).

**Factor de riesgo:** Es definido como “elemento o la causa de las condiciones de trabajo que hace que pueda producirse un daño”. (UNITEC, Conceptos básicos sobre la Seguridad y Salud en el Trabajo, pág. 5).

**Inhalación:** Referente a Medicina es “al acto de incorporar en el cuerpo una sustancia por medio de la respiración”. (Instituto Nacional del Cáncer – NIH, 2021).

**Minería subterránea:** “Actividades y operaciones mineras desarrolladas bajo tierra o subterráneamente”. (Glosario Técnico Minero – Ministerio de Minas y Energía, 2003, pág. 108).

**Neumoconiosis:** “Enfermedad de los pulmones ocasionada por la inhalación continua de minerales irritantes o partículas metálicas. Se presenta en lugares de trabajo donde prevalece el polvo, como minas y canteras. Llamada también asma del minero”. (Glosario Técnico Minero – Ministerio de Minas y Energía, 2003, pág. 113).

**Neumoconiosis del minero de carbón:** Según la Biblioteca Nacional de Medicina de los EE. UU. “la neumoconiosis de los mineros del carbón (NMC) es una enfermedad pulmonar que resulta de la inhalación del polvo del carbón mineral, grafito o carbón artificial durante un período prolongado. La NMC también se conoce como enfermedad del pulmón negro”. (Health Illustrated Encyclopedia, 2021).

**Peligro:** “Fuente, situación o acto con potencial de causar daño en la salud de los trabajadores, en los equipos o en las instalaciones”. (MinTrabajo, Decreto 1072, 2015).

**Política de Seguridad y Salud en el Trabajo:** “Es el compromiso de la alta dirección de una organización con la Seguridad y la Salud en el Trabajo, expresadas formalmente, que define su alcance y compromete a toda la organización”. (MinTrabajo, Decreto 1072, 2015).

**Riesgo:** “Combinación de la probabilidad de que ocurra una o más exposiciones o eventos peligrosos y la severidad del daño que puede ser causada por estos”. (Ministerio del Trabajo, Decreto 1072, 2015).

**Riesgo químico:** La expresión "productos químicos peligrosos" comprende todo producto químico que haya sido clasificado como peligroso de conformidad con el Artículo 6 o respecto del cual exista información pertinente que indiquen que entraña un riesgo”. (Ley 55, 1993).

**Salud Laboral:** “La salud laboral se construye en un medio ambiente de trabajo adecuado, con condiciones de trabajo justas, donde los trabajadores y trabajadoras puedan desarrollar una actividad con dignidad y donde sea posible su participación para la mejora de las condiciones de salud y seguridad”. (Ministerio del Trabajo, 2018).

**Seguridad y Salud en el Trabajo – SST:** “Disciplina que trata de la prevención de las lesiones y enfermedades causadas por las condiciones de trabajo, y de la protección y promoción de la salud de los trabajadores. Tiene por objeto mejorar las condiciones y el medio ambiente de

trabajo, así como la salud en el trabajo, que conlleva la promoción y el mantenimiento del bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones”. (Ministerio del Trabajo, Decreto 1072, 2015).

**Silicosis:** “Enfermedad pulmonar causada por inhalar polvo de Sílice”. (Decreto 1477, 2014).

**Síndrome de Caplan:** “Es la hinchazón (inflamación) y cicatrización de los pulmones en personas con artritis reumatoidea que han estado expuestas al polvo de las minas que contienen carbón. La enfermedad pulmonar se denomina Neumoconiosis de los Mineros del Carbón”. (Decreto 1477, 2014).

**Sistema de riesgos laborales:** “conjunto de entidades públicas y privadas, normas y procedimientos, destinados a prevenir, proteger y atender a los trabajadores de los efectos de las enfermedades y los accidentes que puedan ocurrirles con ocasión o como consecuencia del trabajo que desarrollan. Las disposiciones vigentes de salud ocupacional relacionadas con la prevención de los accidentes de trabajo y enfermedades laborales y el mejoramiento de las condiciones de trabajo hacen parte integrante del Sistema General de Riesgos Laborales”. (Ley 1562, 2012).

**Tuberculosis pulmonar:** “Infección bacteriana contagiosa que compromete los pulmones y que se puede propagarse a otros órganos, Causada por la bacteria Mycobacterium tuberculosis (M tuberculosis)”. (Health Illustrated Encyclopedia, 2021).

## **Marco Teórico**

### **Minería de Carbón en Colombia**

La minería subterránea está representada por la explotación o extracción de los minerales que se han acumulado en el suelo y subsuelo de interés económicamente explotable. El sector

minero establece en información documentada las operaciones mineras señaladas dentro del territorio colombiano dadas por el Ministerio de Minas y Energía – MINMINAS, ente estatal encargado de dirigir la Política Nacional en cuanto a Minería, Hidrocarburos e Infraestructura Energética. Correspondiente al contexto establecido, según Inventarios Mineros Nacionales realizados por el Servicio Geológico Colombiano – INGEOMINAS entre los años 1999 y 2000, la explotación de carbón está dada en los siguientes departamentos clasificando el método de explotación como *método subterráneo*: Antioquia, Boyacá, Cundinamarca, Santander, Norte de Santander, Valle del Cauca y, como *método a cielo abierto* los departamentos: Córdoba, César, La Guajira(Ayala Mosquera, Helcías José; Cabrera Leal, Mauricio; Cadena Galvis & Castaño Uribe, 2019).

En Colombia la importancia del sector extractivo ha crecido desde el año 2001, según la Asociación Colombiana de Minería – ACM la producción de carbón podría establecerse actualmente entre los 60 y 65 millones de Toneladas, lo que asegura un crecimiento del Producto Interno Bruto – PIB en dos (2) dígitos, alrededor de un 20%. Lo anterior proyecta que el carbón propende mantenerse como la principal fuente de energía a corto plazo y evaluando proyecciones al 2050 con un 25%((UPME), 2006). Orientado a la producción anual del carbón, para el 2020 se produjeron 40,25 millones de Toneladas de este mineral donde la distribución del mismo estuvo dada en los siguientes departamentos con su respectiva producción de esta manera: Boyacá con 1.109.948 Toneladas; Córdoba con 697.660 Toneladas; Cesar con 27.043.021 Toneladas; La Guajira con 9.862.645 Toneladas y Norte de Santander con 889.301 Toneladas(Agencia Nacional de Minería - ANM, 2021).

Respecto a la estructura organizacional del sector minero, las políticas y el marco legal minero en Colombia están regidos por el Código de Minas referenciado en la Ley 658 de 2001,



Propiedad Estatal con objetivos de interés público para fomentar la exploración técnica y explotación de los recursos mineros, naturales no renovables y del ambiente dentro del concepto integral del Desarrollo Sostenible(Congreso de la República de Colombia, 2002),(González, 2019).

Adicionalmente, como Institución se encuentra el Plan de Desarrollo Minero – Visión 2025; *Minería Responsable con el Territorio* publicado en el 2017 quien por medio de la Ley 143 de 1994 establece como competencia a la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME a fin de que Colombia reporte avances en la contribución del sector minero al desarrollo económico, social y ambiental de las regiones donde se produce e incrementar los ingresos del Estado acorde a la actividad extractiva(Ministerio de Minas y Energía, 2017),(González, 2019). Así mismo, se encuentra el Servicio Geológico Colombiano – SGC conocido como INGEOMINAS quien se encarga de realizar investigaciones sobre los recursos subsuelo, adelantar y monitorear las amenazas de origen geológico y administrar la información sobre el subsuelo. El Gobierno a su vez, ha venido fortaleciendo la institucionalidad, cambiando el marco legislativo, a través del Decreto 4134 del 3 de noviembre de 2011 por el cual se creó la Agencia Nacional de Minerales - ANM, máximo miembro para el Manejo de la Política Minera(Servicio Geológico Colombiano, 2021),(González, 2019).

Finalmente, el ente de máxima autoridad está redirigido al Ministerio de Minas y Energías – MinMinas, cuya responsabilidad es administrar los recursos naturales no renovables (energéticos y mineros), encargado de la regulación y el uso de los mismo a fin de garantizar el abastecimiento mediante la protección del medio ambiente planteando a su vez que el “sector minero mueve al país: atrae inversión, genera regalías, impuestos y contraprestaciones

económicas que financian inversión para la reducción de la pobreza y el desarrollo territorial”(Ministerio de Minas y Energía, n.d.),(González, 2019).

### **Situación legal minera en Colombia**

Referente a la situación actual legal minera en el país, la investigación se enfoca en el Código de Minas – Ministerio de Minería el cual referencia el escenario de la operación minera y aplicaciones ambientales asociadas a la actividad extractiva de carbón(Ayala Mosquera, Helcías José; Cabrera Leal, Mauricio; Cadena Galvis & Castaño Uribe, 2019). En este orden de ideas, el Código de Minas, agrupa los minerales explotados en cuatro (4) grupos: Carbón, Metálicos, No Metálicos y Piedras Preciosas, donde el 19% de extracciones se realiza sobre el Carbón, mineral de estudio. Así mismo, para Minerales No Metálicos el 59% de las operaciones mineras no refieren título minero, mientras que los Minerales Metálicos corresponden en un 40% para operaciones del Carbón(Ayala Mosquera, Helcías José; Cabrera Leal, Mauricio; Cadena Galvis & Castaño Uribe, 2019). En relación a la actividad extractiva, es necesario resaltar los departamentos donde se concentra el desarrollo y explotación del Carbón, siendo Boyacá departamento sobresaliente con el 54% de todas las extracciones del país (70% con título minero), seguido Cundinamarca con el 22% (50% con título minero), Norte de Santander con el 15% (65% con título minero), Antioquia con el 5% (27% con título minero) y Valle del Cauca con el 4% (9% con título minero)(Ayala Mosquera, Helcías José; Cabrera Leal, Mauricio; Cadena Galvis & Castaño Uribe, 2019),(Congreso de la República de Colombia, 2001).

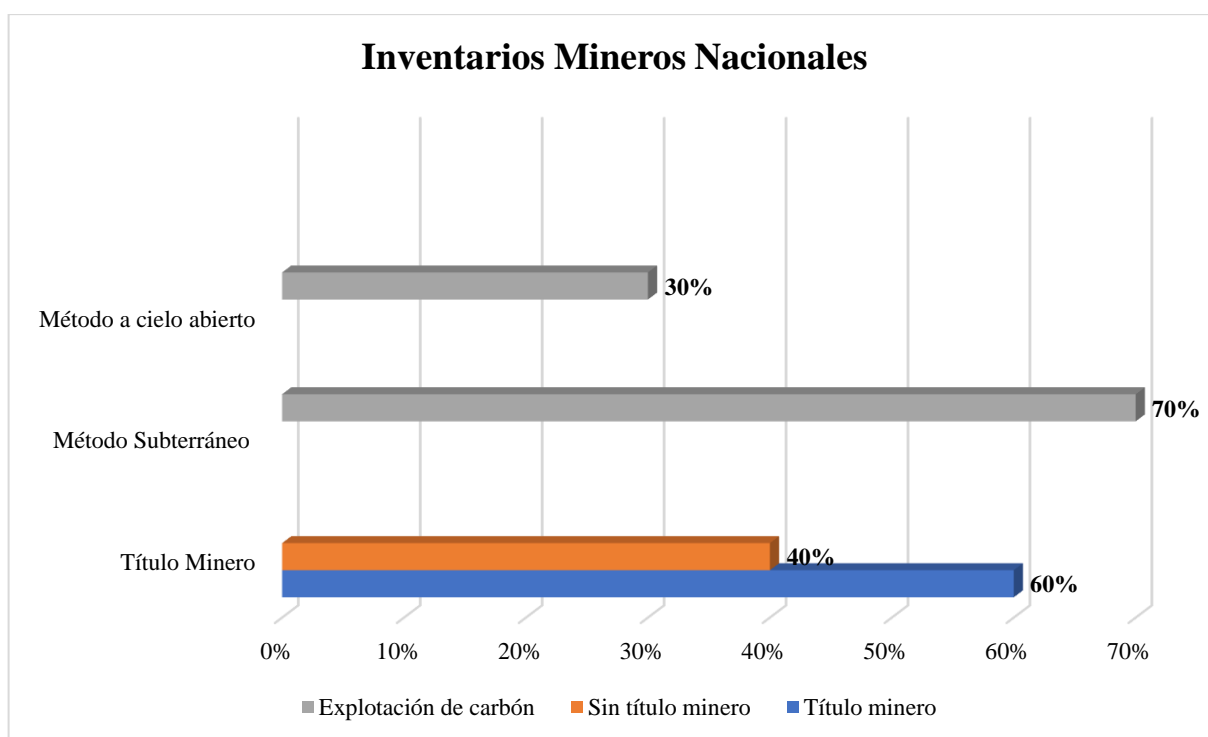
### **Método de explotación minera de carbón**

La explotación del mineral a nivel nacional se desarrolla primeramente por el método subterráneo; la método extracción por método a cielo abierto, se implementa solo en los departamentos de Cesar, Córdoba y La Guajira donde son realizadas grandes operaciones

mineras posicionadas actualmente como El Cerrejón y La Drummond(Ayala Mosquera, Helcías José; Cabrera Leal, Mauricio; Cadena Galvis & Castaño Uribe, 2019). El gráfico 1. Inventarios Mineros Nacionales, reúne los inventarios mineros nacionales de los departamentos donde se posiciona la minería en Colombia y su clasificación por método de extracción del mineral(Ministerio de Minas y Energía, 2011).

### Gráfico 1.

#### Inventarios Mineros Nacionales



*Nota.* Elaboración propia, extraída de Censo Minero Departamental Colombiano(UPME, 2005),(Ministerio de Minas y Energía, 2011).

La interpretación del gráfico 1. Inventarios Mineros Nacionales representa la actividad minera en Colombia, la cual se caracteriza de manera destacada por la implementación del método extractivo subterráneo(Ayala Mosquera, Helcías José; Cabrera Leal, Mauricio; Cadena Galvis & Castaño Uribe, 2019), que constituye de manera aproximada más del 70% del

desarrollo de operaciones mineras existentes en explotación de carbón, donde un 40% de las Unidades de Producción Minera – UPM presentan título minero y el 60% restante no registran título minero(UPME, 2005). En relación con las Unidades de Producción Minera que cuentan con título minero, sobresale en los departamentos de Boyacá un 70% con título minero; Cundinamarca 50% con título minero; seguido del departamento Norte de Santander 65% con título minero(UPME, 2005).

### **Minería de Carbón en Norte de Santander**

Según lo establecido por la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME, los recursos y las reservas geológicas de carbón medidas en el país son aproximadamente de 6648 millones de toneladas (MT), mientras que las reservas indicadas son del orden de 2322 MT, y se encuentran distribuidas en las tres grandes cordilleras (Oriental, Central y Occidental); indicado a Norte de Santander, ubicada al noreste del país, en los límites con la República de Venezuela, como una zona bastante extensa que abarca unos 18 municipios del departamento de la cual se destacan las áreas de Zulia, Chinácota, Pamplona – La Don Juana, Cúcuta, Tasajero y Toledo. Las reservas en esta zona son de 119,69 millones de toneladas (MT); encontrándose carbones bituminosos, de contenidos medios a altos en volátiles coquizables(Unidad de Planeación Minero Energética - UPME, 2010), (UPME, 2005).

### **Descripción de la Empresa Minas la Aurora S.A.S.**

C.I. Minas la Aurora S.A.S., es una Sociedad por Acciones Simplificadas a Comercializadora Internacional del Norte de Santander donde la explotación de Carbón se realiza desde el año 1993, adjudicada actualmente en siete (07) títulos mineros, de los cuales el enfoque de estudio corresponde a Mina Aurora I ubicada en el municipio de Sardinata, departamento Norte de Santander con título minero correspondiente a LJ5-08011. Esta empresa,

mantiene dentro de su Política aspectos como: Liderazgo, Medio Ambiente y Valor Agregado; donde su producción está directamente relacionada con el *carbón térmico y coquizable* cuya clasificación se representa en la tabla 2. Productos C.I. Minas la Aurora S.A.S(C.I Minas la Aurora S.A.S., 1993).

**Tabla 2.**

Productos C.I. Minas la Aurora S.A.S.

<b>PRODUCTO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Carbón térmico Tipo A	Carbón principalmente con poder calorífico superior a 12.500 Btu/lb (> 6.949 Kcal/Kgr), cenizas menores a < 9%, azufre menor a < 0.9%, y húmedas menor a < 6%.
Carbón Coquizable	Carbón principalmente con cenizas menores a 7% materia volátil del 34% e índices de hinchamiento (FSI) mayores a 7.
Carbón térmico Tipo B	Carbón principalmente con poder calorífico superior a 12.100 Btu/lb y menor a 12.500 Btu/lb (6600 < Kcal/Kgr < 6950), cenizas menores a < 11%, azufre máximo 1.2%, y húmedas menor a < 7%.

**Nota.** Elaboración propia, extraída de (C.I Minas la Aurora S.A.S., 1993).

Mediante la Resolución Nro. 828 de 1 de diciembre de 2017 se otorga Licencia Ambiental para la explotación subterránea de carbón en el polígono con contrato de concesión Nro. LJ5 – 08011, localizado en el municipio de Sardinata, departamento Norte de Santander.(República de Colombia, Sistema Nacional Ambiental “SINA”, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).

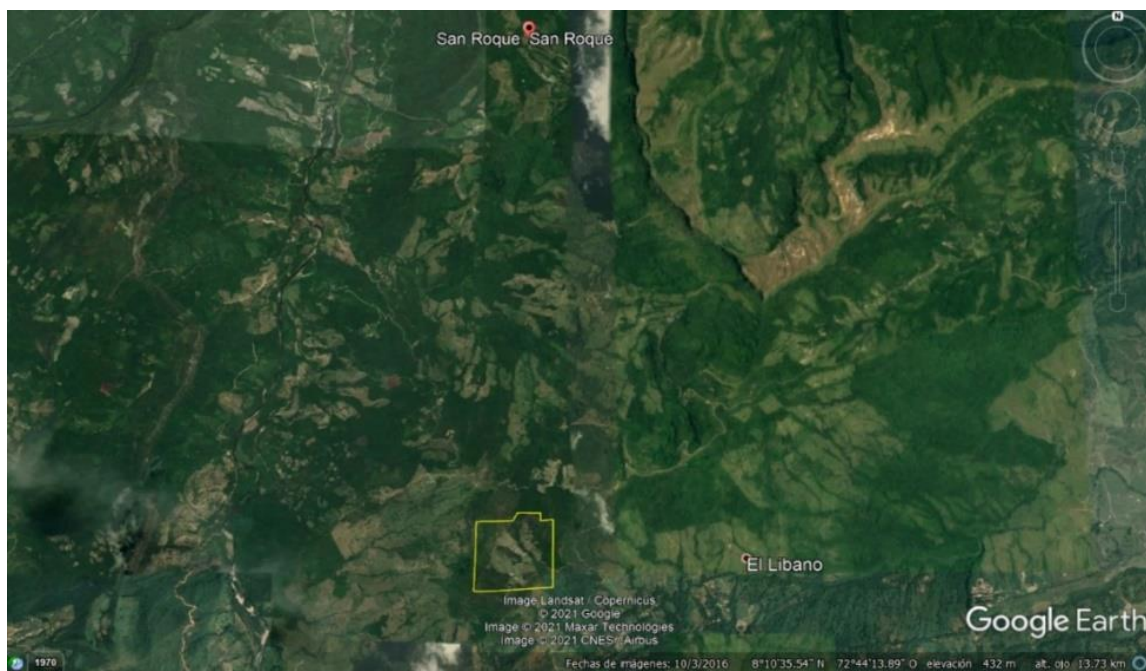
**Ubicación y cartografía**

Al área Minas la Aurora I se accede por la vía principal asfaltada que de San José de Cúcuta conduce a Sardinata Norte de Santander, sobre la misma vía se conduce hasta llegar a la entrada de la hacienda Cañaverales en la Vereda San Miguel de Encerraderos y desde este punto se conduce 8 Kilómetros aproximadamente sobre la misma vía primaria pavimentada hasta llegar a la Escuela Rural La Florida, de allí se continua sobre la vía principal aproximadamente 1,2

Kilómetros, a la altura de la Vereda El Líbano; se ingresa por la vía terciaria que conduce el corregimiento San Roque y luego 2 Kilómetros aproximadamente, se toma un cruce al lado izquierdo de la mina por un carretable de aproximadamente 700 metros, llegando al extremo sur del polígono LJ5 – 08011 y continuando esta vía se realiza un trayecto por todo el extremo Este, Mina la Aurora I (República de Colombia, Sistema Nacional Ambiental “SINA”, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017). La imagen 1. Georreferenciación Mina la Aurora I, representa mediante el empleo de Software Google Earth Pro, la ubicación del polígono LJ5 – 08011.

### **Ilustración 1.**

#### Georreferenciación Mina la Aurora I



**Nota.** Software Google Earth Pro, ubicación del polígono LJ5 – 08011.

### **Producción, personal y rendimientos**

#### Personal

La mina Aurora I adjudicada con título minero correspondiente a LJ5-08011, cuenta actualmente con 20 trabajadores los cuales se relacionan en la tabla 2. Personal mina Aurora I.

**Tabla 3.**

Personal mina Aurora I

<b>PERSONAL MINA AURORA I</b>	
<b>ADMINISTRATIVO</b>	
<b>CARGO</b>	<b>CANTIDAD</b>
Ingeniero residente	1
Casino, alimentadora	1
<b>OPERATIVO</b>	
<b>CARGO</b>	<b>CANTIDAD</b>
Administrador, contratista	1
Frenteros	4
Picadores	7
Cochero	2
Malacatero, reforzador	1
Volquetero	1
Tolvero	2
<b>TOTAL, TRABAJADORES</b>	

20

*Nota.* Elaboración propia.

Aurora I coordina turnos de trabajo en horario diurno, los cuales se desarrollan en el horario de 7:00 am - 11:00 am y 1:00pm – 4:00 pm.

#### Producción

Actualmente, dada a la situación de Pandemia por COVID-19, la mina Aurora I tiene una producción aproximadamente de 1600 Toneladas/mes. Sin embargo, es importante resaltar que la producción depende estrechamente de la calidad y la efectividad de las voladuras que se realicen manteniendo de esta manera un avance eficiente.

## Rendimiento

En términos de rendimiento y efectos de óptimas de condiciones operativas, la mina Aurora I promedia la extracción de carbón un promedio de 405 Ton/semana, lo cual relacionan 67.5 Ton/Turno. Teniendo en cuenta que para el área de extracción se vinculan un total de 18 trabajadores, el rendimiento aproximado para esta sección equivale a 3.8 Ton/H.T.

## Seguridad minera y factores de riesgo existentes en mina Aurora I

### Factores de riesgo químico

Asociado a los riesgos evaluados en la matriz de riesgos de la mina Aurora I, la tabla 4. Factores de riesgo químico potenciales bajo tierra, representa los riesgos potenciales en las instalaciones de la mina cuya evaluación y/o interpretación del riesgo está clasificado en Alto; Casusa – Efecto como se enseña a continuación.

#### Tabla 4.

Factores de riesgo químico potenciales bajo tierra

#### FACTORES DE RIESGO QUÍMICO POTENCIALES BAJO TIERRA

RIESGO	CLASIFICACIÓN	CAUSA	EFECTO	INTERPRETACIÓN DEL RIESGO
Polvo de carbón	Químico	Arranque de mineral. Descargue y cargue interno	Neumoconiosis	<b>Alto</b>
Gases inherentes a la utilización de explosivos	Químico	Voladuras	Deficiencia respiratoria	<b>Alto</b>
Posible desprendimiento de gases	Químico	Incendio antiguo en la parte superior del yacimiento carbonífero	Deficiencia respiratoria	<b>Alto</b>



*Nota.* Elaboración propia, extraído del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo mina Aurora I.

### **Factor de Riesgo**

Según la Organización Mundial de la Salud – OMS y la epidemiología, el factor de riesgo es cualquier rasgo, característica o exposición de un individuo que aumente su probabilidad de sufrir una enfermedad o lesión. De esta manera es importante resaltar las condiciones de trabajo y salud en las minas de carbón las cuales marcan los niveles de riesgos, puesto que el grado de exposición a material particulado constituye el polvo de carbón un factor de riesgo químico que se genera en la mayoría de los procedimientos desde la explotación, fases de fabricación del producto y su respectivo despacho (Garrote-Wilches et al., 2014).

El polvo de carbón logra una incidencia negativa para la salud del personal expuesto generando enfermedades respiratorias como las estipuladas en el Decreto 1477 de 2014 acentuando la sección II parte A; como Silicosis, la Asbestosis y Neumoconiosis de los mineros del carbón (NMC) o enfermedad del pulmón negro. Esta última siendo una enfermedad pulmonar resultado de la inhalación de este polvo mineral, durante un período prolongado, sus manifestaciones pueden tardar en aparecer al menos diez años o más según el grado de exposición (Garrote-Wilches et al., 2014).

Para efecto de datos asociados a la exposición del factor de riesgo enfoque al estudio de investigación, “en 2010 en Colombia se realizó un diagnóstico de la exposición a polvos causantes de enfermedades respiratorias como silicosis, neumoconiosis de los mineros de carbón y asbestosis, donde la participación por parte de los sectores económicos y Administradoras de Riesgos Laborales (ARL) fue limitada; dicho diagnóstico mostró que los porcentajes de trabajadores expuestos a este tipo de polvos, en su orden fueron: 79% a sílice, 27% a carbón y

7% para asbesto. Con respecto a la actividad económica relacionada con empresas dedicadas a la explotación de carboneras, gasificación de carbón in situ y producción de carbón aglomerado, la proporción de exposición fue menor al 5%”(Garrote-Wilches et al., 2014).

Es importante resaltar las enfermedades asociadas con la extracción de carbón, la cual se debe principalmente a la inhalación de partículas durante el proceso de extracción denominada Neumoconiosis y Tuberculosis, conocida vulgarmente como la Enfermedad del Pulmón Negro o Neumoconiosis del Minero de Carbón.

## **Hipótesis**

“Dentro de la investigación científica, las hipótesis indican lo que estamos buscando o tratando de probar y pueden definirse como explicaciones tentativas del fenómeno investigado formuladas a manera de conocimientos organizados y sistematizados” (Sampieri, 2006).

En contexto a la información anterior apoyado en el concepto de hipótesis, se determina la formulación de la siguiente proposición: La exposición al polvo inorgánico influye en la generación de enfermedades laborales en los trabajadores en C.I. Minas la Aurora S.A.S; Mina Aurora I – Sardinata, Norte de Santander.

### **Hipótesis de trabajo**

“Las hipótesis de investigación también denominada hipótesis de trabajo pretenden responder cuál es la relación que se establece entre diversas variables y constituye el punto de partida de toda investigación científica. Dentro de las hipótesis de investigación se distinguen tres tipos: hipótesis descriptivas, hipótesis correlacionales e hipótesis explicativas”(Sampieri, 2006).

“La hipótesis de trabajo es la que se debe demostrar o respaldar a través de la investigación científica. Estas hipótesis se pueden verificar experimentalmente, por lo que también se denominan hipótesis operacionales”(Lugo Marino J. J.; Flores Jiménez I.; Flores Jiménez R., 2014).

Hi: El presente trabajo de investigación plantea una hipótesis correlacional la cual indica que, cuando una variable aumenta la otra también y viceversa, cuando una variable disminuye, la otra disminuye en relación con: La exposición al polvo inorgánico influye en la generación de enfermedades laborales en los trabajadores en C.I. Minas la Aurora S.A.S; Mina Aurora I – Sardinata, Norte de Santander.

### **Hipótesis nula**

“Las hipótesis nulas son, en cierto modo, el reverso de las hipótesis de investigación. También constituyen proposiciones acerca de la relación entre variables; sólo que sirven para refutar o negar lo que afirma la hipótesis de investigación”(Sampieri, 2006).

“La hipótesis nula hace referencia a que no existe ninguna relación entre las variables que han sido objeto de investigación. También es llamada “*hipótesis de no relación*”, pero no debe ser confundida con una relación negativa o inversa. Simplemente, las variables estudiadas parecen no seguir ningún patrón concreto”(Lugo Marino J. J.; Flores Jiménez I.; Flores Jiménez R., 2014).

Ho: La hipótesis nula de esta investigación corresponde a: La exposición al polvo inorgánico no influye en la generación de enfermedades laborales en los trabajadores en C.I. Minas la Aurora S.A.S; Mina Aurora I – Sardinata, Norte de Santander.

### **Hipótesis alterna**

“Son posibilidades “*alternas*” ante las hipótesis de investigación y nula, ofrecen otra descripción o explicación distintas a las que proporcionan estos tipos de hipótesis” (Sampieri, 2006).

“Las hipótesis alternativas intentan ofrecer una respuesta a la misma pregunta que las hipótesis de trabajo. No obstante, y tal como se puede deducir por su denominación, la hipótesis alternativa explora relaciones y explicaciones distintas en el curso de la misma investigación” (Lugo Marino J. J.; Flores Jiménez I.; Flores Jiménez R., 2014).

Ha: La hipótesis alterna planteada para esta investigación es: La generación de enfermedades laborales en los trabajadores en C.I. Minas la Aurora S.A.S; Mina Aurora I –

Sardinata, Norte de Santander, son causadas por exposición a factores ajenos a su actividad laboral.

## **Marco Metodológico**

El presente apartado vincula todas las etapas del proceso investigativo a fin de interrelacionar la estrategia teórico-metodológica guiado a las decisiones de elaboración, formulación y clasificación del trabajo de investigación.

### **Tipo y diseño del estudio**

Definimos el trabajo realizado en una investigación transversal de tipo descriptivo teniendo como referencia (Vásquez, 2016), a fin identificar las enfermedades laborales causadas por el polvo inorgánico en las actividades de la mina Aurora I – Sardinata, Norte de Santander. Estimando de esta manera, la magnitud y distribución de estas enfermedades o condiciones de salud como variable dependiente en un momento determinado. Así mismo, al medir otras características en los trabajadores, las variables epidemiológicas relativas a las dimensiones de tiempo, lugar y persona condicionan las variables independientes del caso de estudio.

### **Técnicas de investigación**

Basado en recopilar, examinar, analizar y exponer la información de estudio, las técnicas de investigación son los procesos e instrumentos utilizados en el abordaje y estudio de un determinado objetivo de investigación.

A partir de estos procesos por los cuales las investigaciones consiguen satisfacer su principal objetivo, se propone la aplicación de las siguientes técnicas:

#### **Observación**

Esta técnica implica observar atentamente el caso concreto, tomando la información necesaria y registrándola de forma sistemática. La observación se complementa de manera estructurada en elementos técnicos apropiados como tablas, fichas; y de forma directa con relación al trabajo de investigación.

## Encuesta

Se tomará la técnica de encuestas o cuestionarios mediante la aplicación Google Forms, dirigida a la población de interés mina Aurora I – Sardinata, Norte de Santander, guiado a la implementación de una serie de preguntas a fin de construir datos porcentuales, aproximaciones estadísticas y obtención de conclusiones a partir de la información recopilada.

### **Población de estudio**

Para la realización de la investigación se eligió el personal operativo de la mina Aurora I – Sardinata, Norte de Santander, tomando una muestra neta del 100% equivalente a 19 trabajadores debido a que este porcentaje es el que tiene mayor contacto de exposición al polvo inorgánico. En este orden de ideas, cada trabajador es informado sobre los objetivos del estudio y método usado y se verifica la solicitud de consentimiento informado por su participación en el estudio de forma voluntaria.

### **Recolección de datos**

En relación con la metodología de investigación utilizada se incluyó el uso de fuentes a través de Google Forms; y técnicas que permiten identificar el problema y plantear alternativas de solución al propio, conforme a la implementación de conocimientos y realizando las estrategias de obtención de información para poder profundizar dentro del trabajo investigativo. Para la recolección de datos se empieza por la implementación de la técnica de investigación descrita en las siguientes fases:

#### Primero

A través de la investigación en la mina Aurora I – Sardinata, Norte de Santander, utilizamos la observación, como técnica de conocimiento y de recolección de datos, lo que permitió captar la información base del estudio investigativo.

## Segundo

Aplicación de encuestas y/o cuestionarios a la población de estudio mediante la aplicación Google Forms la cual abarcó un equivalente a 19 trabajadores mineros en temática de condiciones de salud y preexistencia de enfermedad y/o insuficiencia respiratoria generando información base para el análisis de la investigación.

Es necesario indicar que la aplicación se realizó de manera virtual (correo electrónico), en donde de manera estructurada se brindó una breve explicación del contenido del instrumento aplicado y del objetivo de la investigación, resaltando la confidencialidad de los datos suministrados.

### **Instrumentos**

Para la recolección de la información los instrumentos aplicados referencian:

Consentimiento informado. Formato de aceptación voluntaria de participación y autorización para el análisis de los resultados en este proceso investigativo.

Perfil sociodemográfico. Documento empleado para establecer parámetros de la muestra como edad, sexo, escolaridad y estrato socioeconómico del trabajador de la mina Aurora I.

Perfil ocupacional. Documento empleado para establecer parámetros de la población como cargo laboral, horario laboral y antigüedad en el cargo del trabajador de la mina Aurora I.

Encuesta. Cuestionario de doce (12) preguntas estructuradas para identificar aspectos claves en la respuesta de la pregunta de investigación, este instrumento se aplica al 100% de la población que corresponde a 19 personas. Adicionalmente, se presentan aspectos dentro del instrumento en función a: *Toxicológicas:* Es o no un fumador activo; *Antecedentes clínicos:* Presenta o ha presentado alguna enfermedad respiratoria; *Bioseguridad:* Si o no utiliza los Elementos de Protección Personal – EPP.



### **Validación de instrumentos**

Con respecto a la validación del instrumento se pidió colaboración a tres (03) expertos en temática cuyos perfiles profesionales corresponden a Médico cirujano, profesional JOSÉ ALFREDO RANGEL CAMPO egresado de la Universidad Autónoma de Puebla - México; Ingeniero mecánico, profesional JULIÁN EDUARDO ANGARITA CARRILLO egresado de la Universidad Francisco de Paula Santander - Cúcuta; e Ingeniero Ambiental, profesional MICHEL ALEJANDRA PÉREZ SIERRA egresado de la Universidad Francisco de Paula Santander - Cúcuta, con la finalidad de presentar una valoración al formato del cuestionario, brindando las respectivas observaciones acorde a pertinencia, estructura, claridad y entendimiento del lenguaje.

### **Análisis**

Dada la aplicación del cuestionario de forma virtual a los trabajadores de la mina Aurora I – Sardinata, Norte de Santander, se procede a la tabulación de las respuestas por medio de su aplicación a una muestra del 100% de los trabajadores. Procediendo al análisis de las encuestas, se destacan los 21 ítems se establece la frecuencia de cada pregunta. Destacando los ítems de mayor relevancia para el proyecto, por medio de la elaboración de gráficos, tablas se categorizarán los resultados y las enfermedades asociadas al trabajo de investigación.

### **Categorización**

Categoría de análisis. Influencia del polvo orgánico para el desarrollo de las enfermedades laborales en los trabajadores de la mina Aurora I – Sardinata, Norte de Santander.

Subcategorías.

Horario de trabajo.

Tipo de trabajo.

Uso de Elementos de Protección Personal – EPP.

Antecedentes de enfermedades respiratorias.

### **Procedimiento o fases del proceso**

Acorde al desarrollo metodológico del Trabajo de Investigación Dirigido – TID, se hace necesario realizar una serie de actividades en temática conceptual y procedimental las cuales fundamentan la respuesta a la pregunta de investigación. Las actividades ejecutadas corresponden a:

Identificación y observación de la temática a investigar.

Presentación de la temática de investigación.

Planteamiento del problema.

Revisión de literatura y estado del arte.

Alcance del estudio investigativo.

Formulación de hipótesis y definición de variables acorde al tipo de investigación.

Desarrollo del diseño de investigación.

Definición y selección de la muestra.

Experimentación y recolección de datos.

Análisis de datos.

Emisión de conclusiones y/o resultados.

Publicación y comparación.

## Resultados

Los resultados presentados a continuación se establecen guiados inicialmente a la contextualización de la Normatividad Legal Vigente con relación a la Guía Técnica Colombiana GTC45 y el Decreto 1477 de 2014: actualización a la tabla de enfermedades laborales mediante la interpretación de agentes de riesgo; grupo de enfermedades y determinación de diagnóstico médico de los trabajadores afectados. Adicionalmente, referencia la presentación del análisis de aplicación del instrumento “encuesta” de los datos recopilados a través de la aplicación Google Forms.

Orientado al anexo técnico del Decreto 1477 de 2014: actualización a la tabla de enfermedades laborales mediante la interpretación de agentes de riesgo; grupo de enfermedades y determinación de diagnóstico médico de los trabajadores afectados y referenciado al campo de la minería de carbón subterránea, los trabajadores de Mina Aurora I localizada en el municipio de Sardinata, Norte de Santander; dirigido a la sección II parte A, se ven directamente expuestos a enfermedades laborales; como Silicosis, la Asbestosis y Neumoconiosis de los mineros del carbón (NMC) o enfermedad del pulmón negro. Esta última siendo una enfermedad pulmonar resultado de la inhalación del polvo mineral estudiado, durante un período prolongado, donde sus manifestaciones pueden tardar en aparecer al menos diez (10) años o más según el grado de exposición.

Adicionalmente, en la sección II parte B dirigido a las enfermedades clasificadas por grupos o categorías, hay relación preexistente y directa en la siguiente clasificación: grupo IX: enfermedades del sistema respiratorio y; grupo XII: enfermedades del sistema musculoesquelético y tejido conjuntivo. La siguiente tabla, referencia las enfermedades laborales

directas a las que se ven expuestas el trabajador Mina Aurora I al ejercicio de sus actividades mineras y posterior desempeño de su perfil ocupacional.

**Tabla 5.**

Enfermedades Laborales por exposición a Polvo Inorgánico de Carbón

ENFERMEDAD	CÓDIGO CIE – 10	AGENTES ETIOLÓGICOS / FACTORES DE RIESGO OCUPACIONAL
Neumoconiosis del minero de carbón	J60	Carbón mineral, carbón puro, grafito, carbono de hulla (bituminoso y sub-bituminoso).

**GRUPO IX: ENFERMEDADES DEL SISTEMA RESPIRATORIO**

Trastornos respiratorios de otras enfermedades sistémicas del tejido conjuntivo clasificadas en otra parte.	M05.3	Polvo de carbón mineral.
Síndrome de Caplan.	J99.1	Polvo de sílice libre.

**GRUPO XII: ENFERMEDADES DEL SISTEMA MUSCULOESQUELÉTICO Y TEJIDO CONJUNTIVO**

Artritis reumatoidea asociada con neumoconiosis de los trabajadores del carbón: “Síndrome de Caplan”.	J60	Polvo de carbón mineral, polvo de sílice libre.
	M05.3	

*Nota.* Elaboración propia, extraído del Decreto 1477 de 2014.

Con relación a la tabla anterior y al contexto presentado en el campo de la minería subterránea de carbón, en términos generales el trabajador de Mina Aurora I en función de su desempeño laboral, horario de trabajo, cargo laboral, uso adecuado de Elementos de Protección Personal – EPP y antecedentes de enfermedades respiratorias, se verá directamente relacionado con afecciones que varían de trastornos respiratorios hasta el padecimiento y/o desarrollo de Neumoconiosis del minero de carbón – NMC o enfermedad del pulmón negro.

Relacionado con el instrumento aplicado a los trabajadores de Mina Aurora I mediante el uso de la aplicación Google Forms, la población objeto de estudio se relacionó en un 100% del

total de personal vinculado evidenciado en diecinueve (19) trabajadores cuyos cargos laborales estuvieron referenciados en picadores, frenteros, cocheros, toveros, malacateros y/o reforzadores y personal administrativos y de oficios varios. El análisis de la información presentada se enfocó en cuatro (04) temáticas fundamentales para el desarrollo de la encuesta y posterior obtención de resultados orientados al cumplimiento de los objetivos definidos en el Trabajo de Investigación Dirigido – TID.

A continuación se presentan los análisis de resultados obtenidos a cada ítem planteado y clasificados por temáticas establecidas en el instrumento presentado,

### **Consentimiento informado**

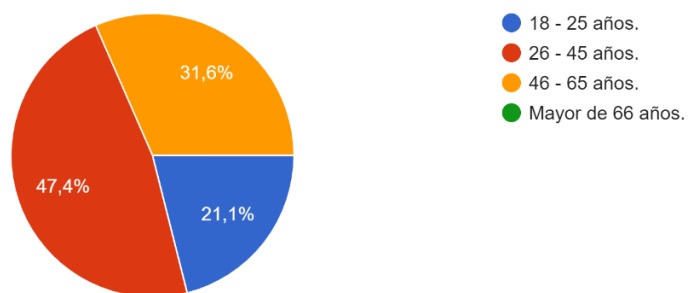
La población objeto de estudio se relacionó en diecinueve (19) trabajadores los cuales accedieron de manera voluntaria a la participación del cuestionario cuyo propósito estuvo definido en la investigación y obtención de información sobre la identificación de enfermedades laborales por exposición a polvo inorgánico en C.I. Minas la Aurora S.A.S; Mina Aura I en Sardinata, Norte de Santander. Así mismo, guiado a la Normatividad Legal Vigente Colombiana establecida en la Resolución Nro. 1995 de 1999, en su Artículo Nro.1 y; la Resolución Nro. 2346 del 2007 Artículo Nro. 16, una vez autorizados los datos de cada trabajador aportados en el instrumento, los resultados se presentan de manera conjunta para el análisis de resultados y se establece estricta confidencialidad y la no presentación de resultados individuales, obedeciendo la legislación referenciada.

### **Información sociodemográfica**

#### **Gráfico 2.**

Relación de edad

1. Edad  
19 respuestas



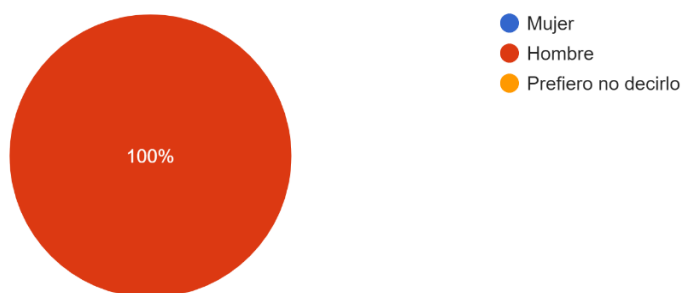
*Nota.* Elaboración propia, extraído de aplicación Google Forms.

La gráfica anterior representa el promedio de edades de los trabajadores de Mina Aurora I, donde a partir de la interpretación se puede identificar que el mayor porcentaje de edad está relacionado en un 47,4% correspondiente a nueve (09) trabajadores entre el rango de 26 a 45 años. Seguidamente, existe un porcentaje de vinculación de 31,6% relacionado en seis (06) trabajadores los cuales comprenden el rango de 46 a 65 años. Finalmente, el 21,1% relacionado en cuatro (04) trabajadores corresponden al rango de edad entre 18 a 25 años.

**Gráfico 3.**

Género

2. Género  
19 respuestas



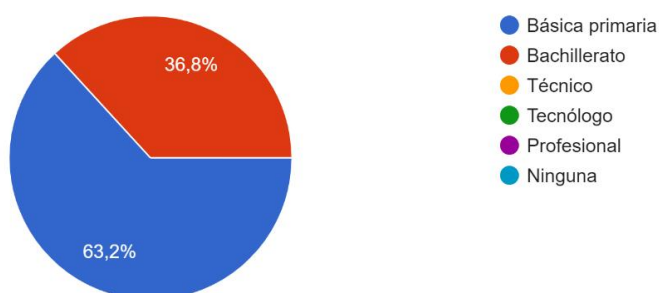
**Nota.** Elaboración propia, extraído de aplicación Google Forms.

El personal vinculado a Mina Aurora I corresponde en un 100% al género masculino, donde la interpretación de la gráfica concluye que la población objeto en su totalidad son hombres.

**Gráfico 4.**

Nivel académico

3. Nivel académico  
19 respuestas



**Nota.** Elaboración propia, extraído de aplicación Google Forms.

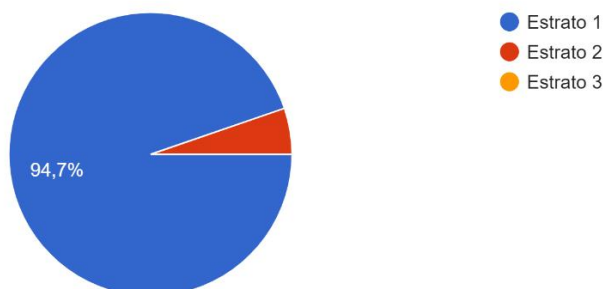
Basada en la tabulación presentada en la gráfica anterior se concluye que del personal vinculado el mayor porcentaje correspondiente al 63,2% relacionado en doce (12) personas cursaron la básica primaria, mientras que el 36,8% relacionado en siete (07) trabajadores alcanzaron un nivel académico de secundaria.

### Gráfico 5.

#### Estrato socioeconómico

4. Estrato socioeconómico

19 respuestas



**Nota.** Elaboración propia, extraído de aplicación Google Forms.

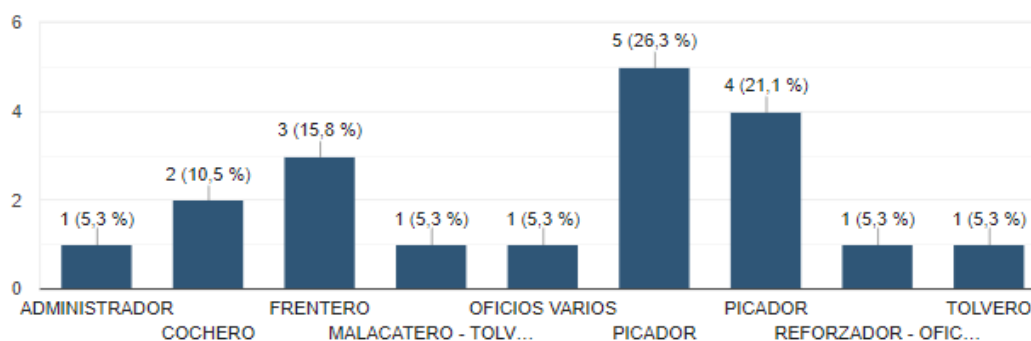
Con relación al estrato socioeconómico, se interpreta que el 94,7% correspondiente a dieciocho (18) trabajadores pertenecen al estrato 1 mientras que el 5,3% que relaciona a un (01) trabajador pertenece al estrato 2.

### Perfil ocupacional

#### Gráfico 6.

1. Cargo laboral

19 respuestas



**Nota.** Elaboración propia, extraído de aplicación Google Forms.

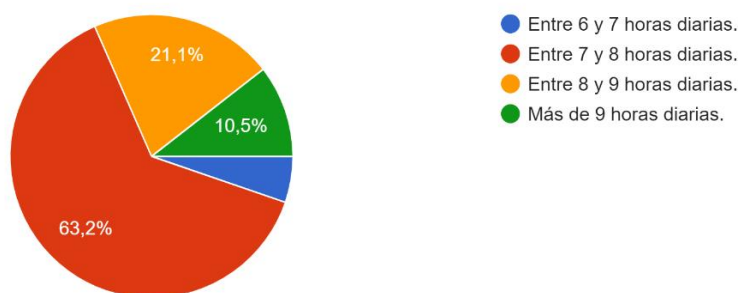


La tabulación presentada corresponde a la distribución del perfil ocupacional de cada trabajador vinculado a Mina Aurora I. A partir de esta se concluye que basado en el número de encuestas realizadas el mayor porcentaje establecido en 26,3% corresponde a cinco (05) trabajadores cuyo cargo es “picador”; seguidamente un 21,1% equivalente a cuatro (04) trabajadores cumplen labores de “picador – reforzador”; se establece un 15,8% que relaciona a tres (03) trabajadores cuyo cargo es “frentero”; el 10,5% correspondiente a (04) trabajadores son “cocheros”. Finalmente, un global de 26,5% correspondiente de manera específica a un total de cinco (05) trabajadores se categorizan cada uno en 5,3% los cuales ocupan los siguientes cargos laborales: “Administrador”; “malacatero – tovero”, “personal de oficios varios”, “reforzador – oficios varios” y “tolvero”.

### Gráfico 7.

#### Intensidad de horario laboral

2. Intensidad del horario Laboral  
19 respuestas



**Nota.** Elaboración propia, extraído de aplicación Google Forms.

Orientado a la intensidad del horario laboral, la gráfica permite la interpretación relacionada donde la intensidad laboral está sujeta al cargo ocupacional de la siguiente manera: el 63,2% equivalente a doce (12) trabajadores los cuales mantienen una jornada laboral entre 7 y 8 horas diarias; el 21,1% referencia a cuatro (04) trabajadores que mantienen una jornada laboral

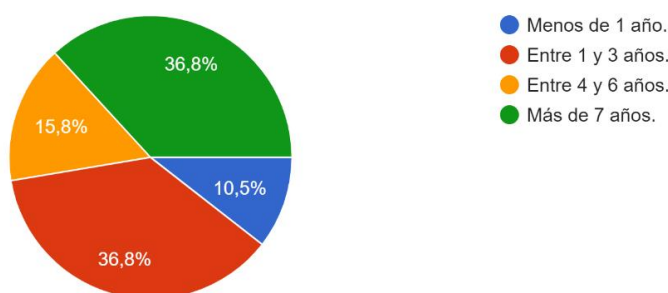
entre 8 y 9 horas diarias; un 10,5% correspondiente a dos (02) trabajadores laboran más de 9 horas diarias. Finalmente, el 5,3% referenciado a un (01) trabajador desarrolla su cargo en una intensidad horaria entre 6 y 7 horas diarias.

### Gráfico 8.

#### Antigüedad en el cargo

3. Antigüedad en el cargo

19 respuestas



**Nota.** Elaboración propia, extraído de aplicación Google Forms.

Se evidencia que el 36,8% correspondiente a siete (07) trabajadores han prestado su desempeño laboral durante más de 7 años donde se establecen una antigüedad que varía entre los 12, 18, 22 y 29 años de labor minera. Adicionalmente, un 36,8% del personal encuestado ha laborado entre 1 y 3 años; el 15,8% relaciona haber laborado entre 4 y 6 años. Finalmente, el 10,5% del personal vinculado tiene menos de un año de vinculación a Mina Aurora I.

### Identificación de riesgo por exposición al polvo inorgánico de carbón

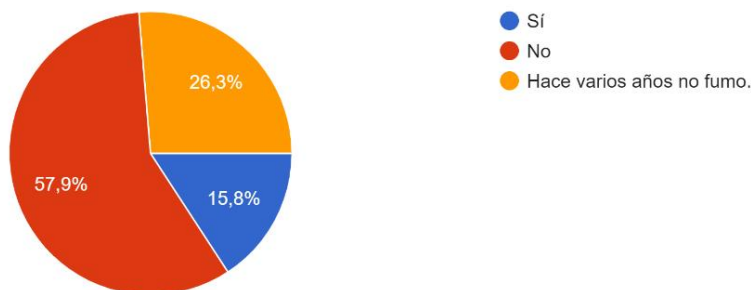
El presente apartado obedece al análisis de identificación de riesgo por exposición al polvo inorgánico de carbón del personal vinculado a Mina Aurora I, información indispensable para establecer las estadísticas de riesgo a las que cada trabajador está expuesto.

**Gráfico 9.**

¿Fuma o ha sido fumador?

1. ¿Fuma o ha sido fumador?

19 respuestas



*Nota.* Elaboración propia, extraído de aplicación Google Forms.

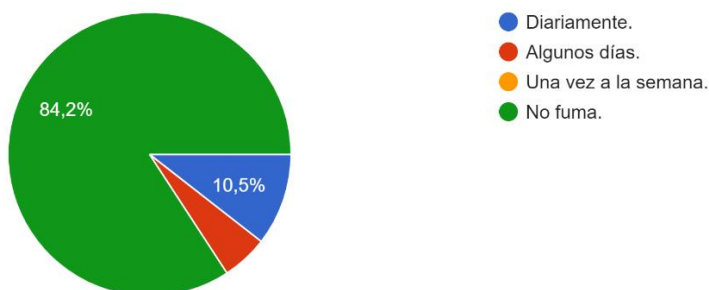
Los datos se tabulados permiten la interpretación donde el mayor porcentaje de trabajadores no consumen cigarrillo establecido en 57,9%; el 26,3% de los encuestados asegura haber dejado el hábito de fumar desde hace varios años y el 15,8% es fumador activo.

**Gráfico 10.**

¿Con qué frecuencia fuma cigarrillo?

2. En la actualidad, ¿con qué frecuencia fuma cigarrillo?

19 respuestas



*Nota.* Elaboración propia, extraído de aplicación Google Forms.

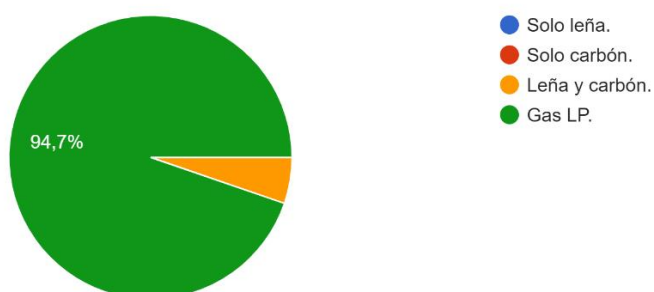
Con relación a la frecuencia de consumo de cigarrillo, el mayor porcentaje de los encuestados perteneciente al 84,2% no fuma. De los encuestados que tiene el hábito de fumar, el 10,5% lo hace diariamente y solo el 5,3% practica el hábito algunos días.

### Gráfico 11.

En su hogar, ¿Qué combustibles usan para cocinar los alimentos?

3. En su hogar, ¿Qué combustibles usan para cocinar los alimentos?

19 respuestas



**Nota.** Elaboración propia, extraído de aplicación Google Forms.

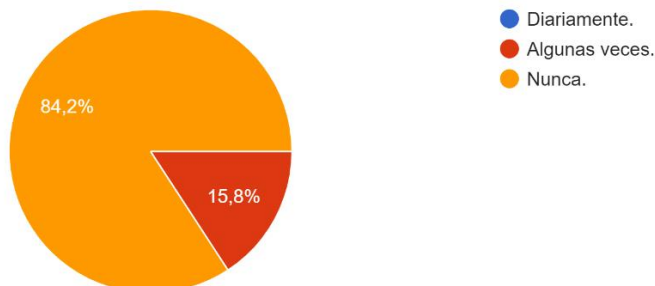
Los datos evidencian que el 94,7% de los trabajadores de Mina Aurora I cocinan con Gas LP mientras que el 5,3% prepara sus alimentos con combustibles Leña y Carbón.

### Gráfico 12.

Si en su hogar cocinan con leña y/o carbón, ¿Con qué frecuencia lo hacen?

4. Si en su hogar cocina con leña y/o carbón, ¿con qué frecuencia lo hacen?

19 respuestas



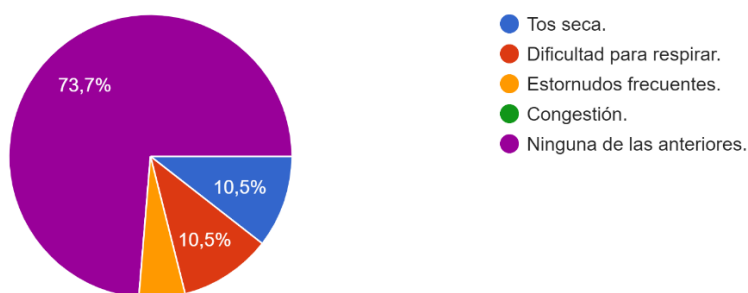
**Nota.** Elaboración propia, extraído de aplicación Google Forms.

La frecuencia de preparación de los alimentos con leña y/o carbón en los hogares de los encuestados está relacionada de la siguiente manera, el 84,2% de los trabajadores nunca cocina con leña y/o carbón mientras que un 15,8% tienen una frecuencia de algunas veces con el uso de estos combustibles.

### Gráfico 13.

¿Ha presentado algún síntoma respiratorio?

5. ¿Ha presentado algún síntoma respiratorio?  
19 respuestas



**Nota.** Elaboración propia, extraído de aplicación Google Forms.

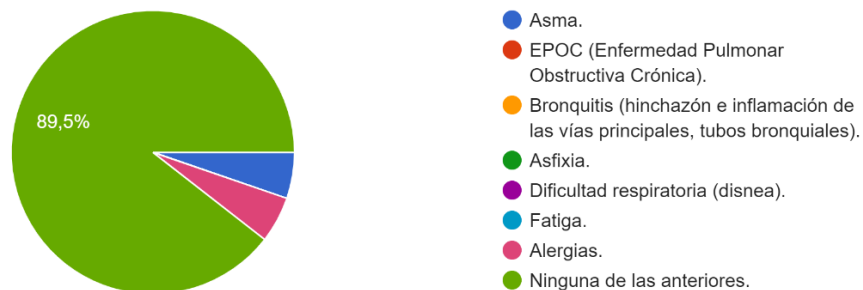
Los datos evidencian que el 73,7% de los encuestados no ha presentado ningún síntoma respiratorio. Correspondiente a los encuestados que han relacionado síntomas respiratorios el 10,5% presenta tos seca; 10,5% dificultad para respirar y un 5,3% presenta estornudos frecuentes.

**Gráfico 14.**

¿Pertenece a algún grupo de riesgo?

6. ¿Pertenece a algún grupo de riesgo?

19 respuestas



**Nota.** Elaboración propia, extraído de aplicación Google Forms.

Asociado con el grupo de riesgo respiratorio al que pertenecen los trabajadores de Mina Aurora I, los datos evidencian que el 89,5% no ha pertenece a ningún grupo de riesgo. Existe una relación del 5,3% de encuestados que padecen de asma y otro 5,3% que presenta alergias.

**Gráfico 15.**

¿Usa los Elementos de Protección Personal - EPP adecuadamente?

7. ¿Usa los Elementos de Protección Personal - EPP adecuadamente?

19 respuestas



**Nota.** Elaboración propia, extraído de aplicación Google Forms.

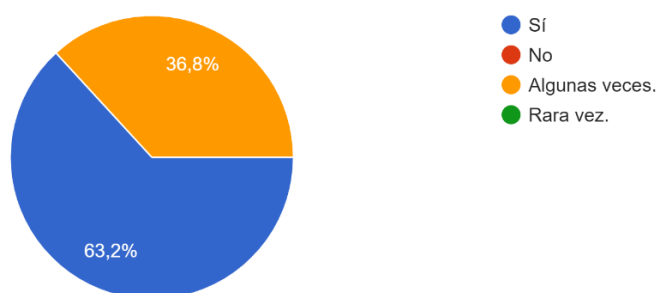
Los datos presentados en la gráfica anterior concluyen que el 100% del personal encuestado utiliza de manera adecuada los Elementos de Protección Personal – EPP en el desarrollo de las operaciones mineras de la Mina Aurora I.

#### Gráfico 16.

¿Utiliza diariamente la mascarilla y/o filtros de protección para la minería?

8. ¿Utiliza diariamente la mascarilla y/o filtros de protección para la minería?

19 respuestas



**Nota.** Elaboración propia, extraído de aplicación Google Forms.

Se evidencia que el 63,2% de los trabajadores de la Mina Aurora I utilizan diariamente la mascarilla de protección respiratoria y un 36,8% manifiesta utilizarla algunas veces con relación

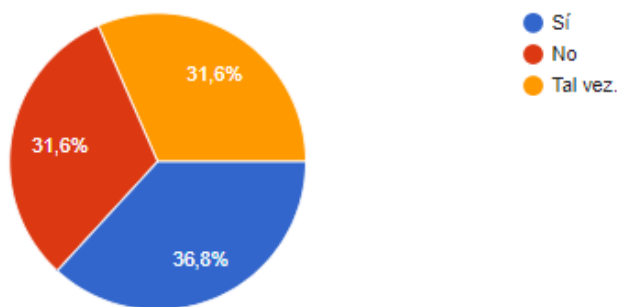
a sus funciones diarias debido a que su intensidad laboral no se desarrolla directamente en zonas de trabajo donde se exponga directamente a la inhalación del polvo de carbón.

### Gráfico 17.

¿Se ha visto expuesto a grandes cantidades de polvo inorgánico?

grafito o carbón artificial durante un período prolongado, ¿Se ha visto expuesto a grandes cantidades de polvo inorgánico?

19 respuestas



*Nota.* Elaboración propia, extraído de aplicación Google Forms.

Mediante la interpretación de la gráfica presentada, se concluye que el 36,8% de los encuestados sí se encuentra expuesto a grandes cantidades de polvo de carbón. Por otro lado, un 31,6% asegura que no presenta nivel alto de exposición mientras que el restante 31,6% considera que tal vez puede verse expuesto a altas concentraciones de polvo inorgánico.

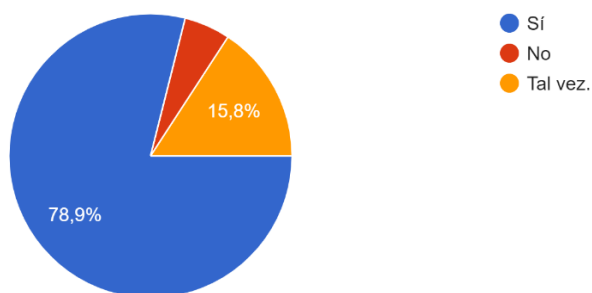
### Gráfico 18.

¿Cree usted que por su trabajo puede adquirir una enfermedad respiratoria?



10. ¿Cree usted que por su trabajo puede adquirir una enfermedad respiratoria?

19 respuestas



**Nota.** Elaboración propia, extraído de aplicación Google Forms.

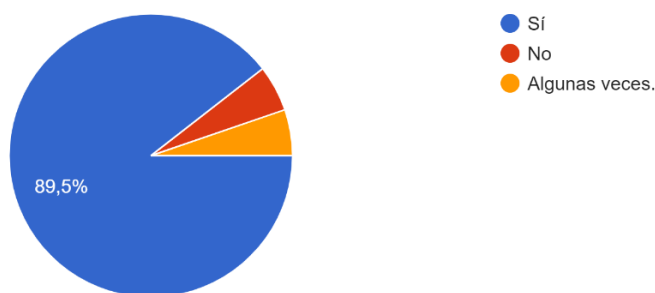
Acorde al criterio de cada trabajador encuestado respecto a la posibilidad de adquirir una enfermedad respiratoria en el campo de la minería, el 78,9% afirma que podría adquirir una enfermedad respiratoria; el 15,8% asocia que podría adquirirla y solo el 5,3% niega que podría desarrollar enfermedad de este tipo.

### Gráfico 19.

¿La empresa le ha brindado alguna información sobre las enfermedades respiratorias producidas por polvo inorgánico?

11. ¿La empresa le ha brindado alguna información sobre las enfermedades respiratorias producidas por el polvo inorgánico?

19 respuestas



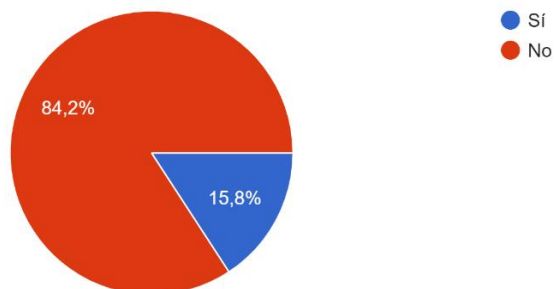
**Nota.** Elaboración propia, extraído de aplicación Google Forms.

La gráfica anterior permite interpretar que el 89,5% de los trabajadores encuestados afirman haber recibido algún tipo de capacitación por parte de la empresa a cerca de las

enfermedades respiratorias producidas por el polvo inorgánico. Se evidencia que el 5,3% no registra haber recibido capacitación y otro 5,3% asume que algunas veces ha sido capacitado sobre las enfermedades respiratorias a causa del factor químico de estudio.

**Gráfico 20.**

En el último mes, ¿ha tenido dificultad respiratoria?



*Nota.* Elaboración propia, extraído de aplicación Google Forms.

A partir de la gráfica presentada se evidencia que en el último mes el 84,2% de los trabajadores de Mina Aurora I encuestados no ha tenido dificultad respiratoria. Por otro lado, el 15,8% manifiesta haber tenido dificultad respiratoria una vez fueron pacieron positivos por el virus de la COVID-19.

## Conclusiones

A partir del Trabajo de Investigación Dirigido – TID la población objeto de análisis correspondió a diecinueve (19) trabajadores de la Mina Aurora I sobre los cuales fue desarrollado el instrumento basado en el cuestionario y/o encuesta mediante aplicación Google Forms cuyo resultado permitió el análisis del factor de riesgo asociado a enfermedades laborales por exposición al polvo inorgánico de carbón. Guiado a la Normatividad Legal Vigente énfasis al anexo técnico del Decreto 1477 de 2014 el contexto presentado en el campo de la minería subterránea de carbón está dirigido a la sección II parte A, donde el agente etiológico y/o factor de riesgo está principalmente relacionado con el carbón mineral, carbón puro, grafito, carbón de hulla: (bituminoso y sub-bituminoso) referenciando directamente exposición a enfermedades laborales; como Silicosis, la Asbestosis y Neumoconiosis de los mineros del carbón (NMC) o Enfermedad del pulmón negro. Esta última siendo una enfermedad pulmonar resultado de la inhalación del polvo mineral estudiado, durante un período prolongado, donde sus manifestaciones pueden tardar en aparecer al menos diez (10) años o más según el grado de exposición. Adicionalmente, en la sección II parte B dirigido a las enfermedades clasificadas por grupos o categorías, hay relación preexistente y directa en la siguiente clasificación: grupo IX: Enfermedades del sistema respiratorio donde se establecen trastornos respiratorios de otras enfermedades sistémicas del tejido conjuntivo; Síndrome de Caplan y; grupo XII: enfermedades del sistema musculoesquelético y tejido conjuntivo establecidas en Artritis reumatoidea asociada con neumoconiosis de los trabajadores de carbón “Síndrome de Caplan”. En relación con lo expuesto, en términos generales el trabajador de la Mina Aurora I en función de su desempeño laboral, horario de trabajo, cargo laboral, uso adecuado de Elementos de Protección Personal – EPP y antecedentes de enfermedades respiratorias, se verá directamente relacionado con

afecciones que varían de trastornos respiratorios hasta el padecimiento y/o desarrollo de Neumoconiosis del minero de carbón – NMC o enfermedad del pulmón negro.

El análisis de tabulación estadística permitió identificar que los trabajadores en un 100% son de sexo masculino, cuyo perfil sociodemográfico relaciona mayoritariamente en un 63,2% que el personal vinculado cursó estudios de básica primaria y su perfil socioeconómico está dado en estrato y/o nivel I bajo subsidiado relacionado en el 94,7%. Los resultados concluyen que de manera parcial que el personal vinculado a la Mina Aurora I presenta alto nivel de exposición al polvo de carbón, encontrándose relacionado directamente con la exposición, la intensidad horaria y la antigüedad y/o permanencia del cargo laboral donde la incidencia de adquirir una enfermedad respiratoria asociada al factor químico de estudio es del 78,9%. Los porcentajes globales del análisis del instrumento permitieron verificar que entre los cargos estudiados el de mayor sobreexposición es el del picador, seguido del cargo de frentero; el 63,2% de los trabajadores utiliza diariamente los Elementos de Protección Personal – EPP principalmente la mascarilla y/o filtros de protección para la minería y; la Neumoconiosis del Minero de Carbón – NMC se relaciona directamente con los hábitos, la edad, la capacidad socioeconómica y el perfil laboral del personal vinculado. Donde aquellos trabajadores de edad comprendida entre los 45 y 65 años cuya antigüedad esté dada a más de nueve (09) años permitiendo establecer que existen trabajadores vinculados a la Mina Aurora I con más de veintitrés (23) años en el cargo laboral de picadores, frenteros y cocheros, lo cual propende por desarrollar este tipo de afectación con características básicas de “Neumoconiosis No Especificada”. Así mismo, es propenso a desarrollar riesgos respiratorios como alergias, dificultad para respirar y tos seca continua.

En relación con los hábitos, aquellos trabajadores fumadores activos y que dada su situación socioeconómica tengan relación directa con la exposición prolongada al polvillo de carbón y gases contaminantes podrán mantener efectos adicionales que propenderán con efectos dañinos y/o invasivos sobre los pulmones.

Finalmente, la identificación de enfermedades laborales aportó conocimiento a la comunidad minera de la Mina Aurora I una vez se diseñó la estrategia de conocimiento asociado el aporte estadístico de relación entre el nivel de exposición; periodicidad de exposición al polvo inorgánico de carbón; desempeño laboral y/u ocupacional del personal minero y el grado de afectación a la salud del trabajador guiado al Decreto 1886 de 2015, mediante la adaptación de los resultados obtenidos a partir de la identificación de las enfermedades laborales evidenciadas en C.I. Minas la Aurora S.A.S; Mina Aurora I y traducido en el plan de mejora continua P-H-V-A- (Planear; Hacer; Verificar; Actuar) y/o Plan de Acción propuesto en esta investigación a fin de concientizar al personal vinculado a la Mina Aurora I sobre el riesgo de exposición presente en el ejercicio de sus labores ocupacionales y propender por la prevención y/o regulación al riesgo de enfermedades laborales por la exposición al polvo inorgánico de carbón.

Concluyendo en base a la relación de enfermedades laborales a causa de la exposición y posterior inhalación por polvo inorgánico de carbón, es fundamental la ampliación de estudios investigativos estratégicos donde se evidencia el desarrollo de la minería subterránea de extracción de carbón. En este orden de ideas, se finaliza deduciendo que la ocurrencia de la Neumoconiosis en la Mina Aurora I se encuentra controlada presentando disminución de incidencias de la enfermedad acorde a los controles establecidos en los procedimientos y al ciclo de mejora continua guiado al Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo – SG-SST de C.I. Minas la Aurora S.A.S.

### **Plan de mejora**

La Mina Aurora I, dispone con el presente Plan de Mejora Continua P-H-V-A, con una guía que respalda de manera fundamental lo establecido en el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo – SG-SST en C.I. Minas la Aurora S.A.S. acorde al actuar eficiente, efectivo y preventivo del uso de Elementos de Protección Personal – EPP énfasis en Protección Respiratoria cuyo objetivo es impartir el conocimiento a la comunidad minera de Mina Aurora I a fin de concientizar al trabajador minero sobre el nivel de riesgo y exposición que presenta en el desarrollo de sus actividades diarias por extracción de carbón, de manera que sea instruido el aspecto fundamental de la Seguridad y Salud en el Trabajo mediante la toma de acciones preventivas orientadas a *“divulgar y sensibilizar las normas en seguridad y salud en el trabajo, para facilitar el control de los factores de riesgo y prevenir la aparición de Accidentes y Enfermedades de origen Laboral”*.

Se entiende por Elemento de Protección personal – EPP aquel equipo y/o dispositivo diseñado para el cuidado y/o protección de la integridad física de los trabajadores condicionado a la labor y/o sector ocupacional y con diseño ergonómico, adaptativo a las diferentes partes del cuerpo. Énfasis a la Protección Respiratoria y el sector de la minería subterránea de carbón, estos dispositivos propenden por proteger el sistema respiratorio del trabajador de la inhalación de atmósferas mineras viciadas y/o peligrosas donde los Valores Límites Permisibles – VLP de los gases concentrados han sido excedidos y principalmente, la protección a inhalación de sustancias de material particuladas como polvo inorgánico de carbón; adicionalmente, agentes biológicos o por deficiencia de Oxígeno (O<sub>2</sub>).

Con relación a los anteriormente expuesto, es importante aclarar que ningún respirador evita en su totalidad el ingreso de los contaminantes presentes en la atmósfera minera y que en defecto, su uso adecuado y prolongado durante el desarrollo de la actividad extractiva protege la sobreexposición al polvo inorgánico de carbón y la incidencia de enfermedades laborales directamente relacionadas con afecciones que varían de trastornos respiratorios hasta el padecimiento y/o desarrollo de Neumoconiosis del minero de carbón – NMC o enfermedad del pulmón negro.

### **Objetivo**

Minimizar el riesgo de exposición por inhalación a polvo inorgánico de carbón en los trabajadores de la Mina Aurora I – Sardinata, Norte de Santander mediante la implementación del Plan de Mejora orientado en el uso adecuado de Elementos de Protección Personal – EPP énfasis en la Protección Respiratoria.

### **Alcance**

El Plan de Mejora para el uso de Elementos de Protección Personal – EPP énfasis en la Protección Respiratoria está dirigido a todo el personal vinculado a Mina Aurora I, a fin de minimizar de manera conjunta el riesgo de exposición por inhalación a polvo inorgánico de carbón dentro de las instalaciones de la mina.

### **Responsable**

Las responsabilidades para que el Plan de Mejora orientado al uso de Elementos de Protección Personal – EPP énfasis en la Protección Respiratoria resulte eficiente, efectivo y preventivo se establecen las siguientes consideraciones:

Contratista

Las responsabilidades del Contratista y/o Administrador de Mina Aurora I está directamente relacionada con las siguientes acciones: Cumplir con los requisitos legales vigentes

en el Decreto 1886 de 2015; Establecer y mantener el Programa de Mejora Continua P-H-V-A; Garantizar el uso adecuado de Elementos de Protección Personal – EPP; Participar en la selección y tipo Elementos de Protección Personal – EPP.

Coordinador de la Seguridad y Salud en el Trabajo – vigía SST

Estas responsabilidades están orientadas a: Identificación de riesgos asociados a la exposición por polvo inorgánico de carbón; Estudiar de las necesidades de Elementos de Protección Personal – EPP; Mantener registros de entrega de Elementos de Protección Personal – EPP; Realizar inspección de uso y estado de Elementos de Protección Personal – EPP; Participar en la selección de Elementos de Protección Personal – EPP.

### **Definición de términos**

**Enfermedad laboral:** “Es enfermedad laboral la contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral o del medio en el que el trabajador se ha visto obligado a trabajar. El Gobierno Nacional determinará, en forma periódica, las enfermedades que se consideran como laborales y, en los casos en que una enfermedad no figure en la tabla de enfermedades laborales, pero se demuestre la relación de causalidad con los factores de riesgo ocupacionales, será reconocida como enfermedad laboral, conforme lo establecido en las normas legales vigentes”. (Ley 1562, 2012).

**Enfermedad respiratoria:** “Las enfermedades respiratorias afectan a las vías respiratorias, incluidas las vías nasales, los bronquios y los pulmones. Incluyen desde infecciones agudas como la neumonía y la bronquitis a enfermedades crónicas como el asma y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica”. (Organización Mundial de la Salud – OMS, 2021).



**Factor de riesgo:** Es definido como “elemento o la causa de las condiciones de trabajo que hace que pueda producirse un daño”. (UNITEC, Conceptos básicos sobre la Seguridad y Salud en el Trabajo, pág. 5).

**Inhalación:** Referente a Medicina es “al acto de incorporar en el cuerpo una sustancia por medio de la respiración”. (Instituto Nacional del Cáncer – NIH, 2021).

**Neumoconiosis del minero de carbón:** Según la Biblioteca Nacional de Medicina de los EE. UU. “la neumoconiosis de los mineros del carbón (NMC) es una enfermedad pulmonar que resulta de la inhalación del polvo del carbón mineral, grafito o carbón artificial durante un período prolongado. La NMC también se conoce como enfermedad del pulmón negro”. (Health Illustrated Encyclopedia, 2021).

**Peligro:** “Fuente, situación o acto con potencial de causar daño en la salud de los trabajadores, en los equipos o en las instalaciones”. (MinTrabajo, Decreto 1072, 2015).

**Política de Seguridad y Salud en el Trabajo:** “Es el compromiso de la alta dirección de una organización con la Seguridad y la Salud en el Trabajo, expresadas formalmente, que define su alcance y compromete a toda la organización”. (MinTrabajo, Decreto 1072, 2015).

**Riesgo:** “Combinación de la probabilidad de que ocurra una o más exposiciones o eventos peligrosos y la severidad del daño que puede ser causada por estos”. (Ministerio del Trabajo, Decreto 1072, 2015).

### **Documentos relacionados**

Documento externo

Código sustantivo del Trabajo.

Decreto 1886 de 2015: Reglamento de Seguridad en las Labores Mineras Subterráneas.

### Medidas de intervención preventiva

El uso adecuado de Elementos de Protección Personal – EPP está orientado en la selección correcta del tipo, para ello es importante la relación de Protección Respiratoria y los diferentes tipos de respiradores como se describen a continuación:

Ítem	TIPO DE RESPIRADOR	DESCRIPCIÓN
1	Respirador de filtro mecánico	Polvos y neblinas
2	Respiradores de cartucho químico	vapores orgánicos y gases
3	Respiradores – máscaras de depósito	Para ambientes viciado por el mismo gas o vapor
4	Respiradores y máscaras con suministro de aire	Respiradores y máscaras con suministro de aire

Finalmente, en función de realizar la inspección de uso y estado de Elementos de Protección Personal – EPP, se presenta el siguiente formato de Inspección de Elementos de Protección Personal – EPP: Protección Respiratoria donde se plantea de manera organizada y concreta ítem de inspección a fin de llevar un registro y control del desgaste que el EPP presente durante su uso útil y de esta manera garantizarle al trabajador elementos de protección respiratoria aptos para la prevención de enfermedades laborales respiratorias durante la exposición en el desarrollo de la actividad extractiva de la Mina Aurora I.

		<b>SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b> <b>FORMATO DE INSPECCIÓN</b>					
<b>FORMATO DE INSPECCIÓN DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL – EPP</b>				Fecha:		SEPTIEMBRE 2021	
				Versión:		001	
				Página 1 de 1			
Ciudad			Lugar		DD	MM	AA
SARDINATA, NORTE DE SANTANDER			MINA AURORA I				
Actividad realizada			Responsable de la inspección - cargo				
INSPECCIÓN DE EPP: PROTECCIÓN RESPIRATORIA		X					
Nombre del trabajador inspeccionado			Área de trabajo:				
			Cargo:				
<b>ELEMENTO DE PROTECCIÓN PERSONAL – EPP: PROTECCIÓN RESPIRATORIA</b>							
Ítem de inspección	¿El trabajador utiliza adecuadamente el EPP?		Estado del EPP		Observaciones		
	SÍ	NO	BUENO	MALO			
Respirador filtro mecánico 3M							
<b>PLAN DE MEJORA</b>							
Consideración del coordinador de SST	¿Considera el cambio del EPP?		¿El trabajador presenta síntomas de dificultad respiratoria?		Observaciones		
	SÍ	NO	SÍ	NO			
Firma del inspector encargado:				Firma del trabajador inspeccionado:			

## Bibliografía

- (UPME), U. de P. M. E. (2006). *Plan Nacional para el Desarrollo Minero visión al año 2019*.  
<http://bdigital.upme.gov.co/handle/001/906>
- Agencia Nacional de Minería - ANM. (2021, January). *SISTEMA DE INFORMACIÓN MINERO COLOMBIANO - SIMCO*. Subdirección de Minería UPME.  
<https://www1.upme.gov.co/simco/Cifras-Sectoriales/Paginas/carbon.aspx>
- Ayala Mosquera, Helcías José; Cabrera Leal, Mauricio; Cadena Galvis, A. J., & Castaño Uribe, C. C. (2019). *DIAGNÓSTICO DE LA INFORMACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL RESPECTO A LA ACTIVIDAD MINERA Y LA EXTRACCIÓN ILÍCITA DE MINERALES EN EL PAÍS*. 4(3), 372. <http://www.humboldt.org.co/images/documentos/2-diagnostico-actividad-minera-y-explotacin-ilicita-expertos.pdf>
- C.I Minas la Aurora S.A.S. (1993, January 3). *CI MINAS LA AURORA S.A.S. NIT: 807004725-7*. 1993. <https://www.minaslaaurora.com/es/#>
- Cáceres-Mejía, B., Mayta-Tristán, P., Pereyra-Elías, R., Collantes, H., & Cáceres-Leturia, W. (2015). *DESARROLLO DE NEUMOCONIOSIS Y TRABAJO BAJO LA MODALIDAD DE TERCERIZACIÓN EN TRABAJADORES PERUANOS DEL SECTOR MINERO*. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 6.  
[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-46342015000400007](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342015000400007)
- Congreso de la República de Colombia. (2001). *LEY 685 DE 2001*. In *Código de minas Comentado 3 edición*. <https://doi.org/10.2307/j.ctv13vdh37.4>
- Congreso de la República de Colombia. (2002). *LEY 685 DE 2001. Código de Minas. agosto 15*, 109. [https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/2001/ley\\_0685\\_2001.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/2001/ley_0685_2001.pdf)
- Enrique, J., & Guevara, R. (2013). *ANÁLISIS DE LA LOGÍSTICA DEL CARBÓN EN*

NORTE DE SANTANDER. *Mundo Fesc*, 3 Nro. 6(6), 8.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4966241>

Garrote-Wilches, C., Malagón-Rojas, J., Morgan, G., Combariza, D., & Varona, M. (2014).

Caracterización de las condiciones de salud respiratoria de los trabajadores expuestos a polvo de carbón en minería subterránea en Boyacá, 2013. *Revista de La Universidad Industrial de Santander. Salud*, 247.

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-08072014000300004](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-08072014000300004)

González, P. A. V. (2019). *La minería de carbón en Colombia y la situación económica de las mujeres rurales: la comunidad El Hatillo (Cesar, Colombia)*.

<https://doi.org/10.11144/Javeriana.ayd23-45.mccs>

Guerrero Jaimes, O. Y., & Guerrero Jaimes, R. M. (2017). Las empresas de Norte de Santander y

su perspectiva acerca de la seguridad y salud en el trabajo. *Investigacion e Innovación En Ingenierias*, 5(2), 26–45. <https://doi.org/10.17081/invinno.5.2.2755>

Isabel Cristina Sánchez Salmerón, Norma Ileana Díaz Alonso, A. de los M. J. Á. (2020).

*Neumoconiosis*. 8. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1029-30432020000200452](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30432020000200452)

Jenny Yajaira Guerrero-Bayona Gilma Hernández. (2015). Accidentes De Trabajo Y

Enfermedades Boyacá , Cundinamarca Y Norte De. *Accidentes De Trabajo Y Enfermedades Laborales De Los Mineros De Socavón En Boyacá, Cundinamarca Y Norte De Santander*,

x, 2. <https://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/11779/Art.AT.Y.EL.EN>

TRABAJADORES EN TRABAJADORES DE MINAS DE

SOCAVÓN.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Lopez Bravo, M., Santos Luna, J., Quezada Abad, C., Segura Osorio, M., & Perez Rodriguez, J.

- (2016). Actividad minera y su impacto en la salud humana. *Ciencia Unemi*, 8.  
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5556797.pdf>
- Lugo Marino J. J.; Flores Jiménez I.; Flores Jiménez R. (2014). *La hipótesis: un vínculo para la investigación*. Boletín Científico De La Escuela Superior De Tlahuelilpan.  
<https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/tlahuelilpan/n4/e3.html>
- Manrique Abril RA, Manrique Abril DA, M. A. V. (2016). *EVALUACION DEL RIESGO POR EXPOSICION OCUPACIONAL EN UNA MINA DE CARBON EN SOCHA BOYACA*. 114.  
<http://agenf.org/ojs/index.php/shs/article/view/164/162>
- Marín, C. P. (2017). *PRÁCTICAS DE LA MINERÍA DE CARBÓN DEL MUNICIPIO DE TITIRIBÍ-ANTIOQUIA Y SU RELACIÓN CON LAS DINÁMICAS DE SALUD Y ENFERMEDAD EN SUS TRABAJADORES*. 217.  
[http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/14281/1/PerezCarolina\\_2017\\_PracticasMineriaCarbon.pdf](http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/14281/1/PerezCarolina_2017_PracticasMineriaCarbon.pdf)
- Martha Cecilia Romero Giraldo, Leonardo Briceño Ayala, M. V. U. (2014). *Prevalencia de neumoconiosis y hallazgos espirométricos en trabajadores expuestos a polvo de carbón en minería subterránea en el Departamento de Cundinamarca, Colombia, 2014*. 26.  
<https://repository.urosario.edu.co/handle/10336/11804>
- Mier, R. H. E. R., & Campo, L. A. (2016). *SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (SG-SST) PARA LA MINA EL PORVENIR, MUNICIPIO DE MÓNGUA, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ*. 115.  
<https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/1611/1/TGT-346.pdf>
- Ministerio de Minas y Energía. (n.d.). *Ministerio de Minas y Energía - MinMinas*. 2021.  
Retrieved April 11, 2021, from <https://www.minenergia.gov.co/minas>

Ministerio de Minas y Energía. (2011). *Censo minero departamental colombiano*. 63.

<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/2923/2015lauragonzalez19.pdf?sequence=59&isAllowed=y>

Ministerio de Minas y Energía. (2017a). *GUÍA TÉCNICA DE IMPLEMENTACIÓN DEL SG-SST PARA LA PEQUEÑA MINERÍA* (©Alianza por la Minería Responsable 2017. (ed.); Primera ed). Trendy - Brandng, consultoría y diseño.

<https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/648769/09-15-2017+Implemetación+del+SG-SST+DIGITAL.pdf>

Ministerio de Minas y Energía. (2017b). *PLAN NACIONAL DE DESARROLLO MINERO CON HORIZONTE A 2025 Minería responsable con el territorio* (R. H. R. Carrero (ed.); F-DI-01). [https://www1.upme.gov.co/simco/PlaneacionSector/Documents/PNDM\\_Dic2017.pdf](https://www1.upme.gov.co/simco/PlaneacionSector/Documents/PNDM_Dic2017.pdf)

Ministerio del Trabajo. (2014). Decreto 1477 de 2014. *Ministerio de Trabajo- República de Colombia*, 109.

[https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/36482/decreto\\_1477\\_del\\_5\\_de\\_agosto\\_de\\_2014.pdf/b526be63-28ee-8a0d-9014-8b5d7b299500](https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/36482/decreto_1477_del_5_de_agosto_de_2014.pdf/b526be63-28ee-8a0d-9014-8b5d7b299500)

República de Colombia, Sistema Nacional Ambiental “SINA”, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, C. A. R. de la F. N. C. (2017). *Resolución 828 de 2015* (p. 28).

[http://www.corponor.gov.co/ACTOSJURIDICOS/RESOLUCIONES/2017/RESOLUCION\\_828\\_17.pdf](http://www.corponor.gov.co/ACTOSJURIDICOS/RESOLUCIONES/2017/RESOLUCION_828_17.pdf)

Sampieri, R. H. (2006). *Formulación de hipótesis*. 73–101.

<https://idolotec.files.wordpress.com/2012/05/sampieri-cap-5.pdf>

Servicio Geológico Colombiano. (2021). *Servicio Geológico Colombiano*.

<https://www2.sgc.gov.co/Paginas/servicio-geologico-colombiano.aspx>

- Unidad de Planeación Minero Energética - UPME. (2010). *ZONAS CARBONÍFERAS DE COLOMBIA*. 1999-2010.
- [http://www.upme.gov.co/guia\\_ambiental/carbon/areas/zonas/indice.htm#1](http://www.upme.gov.co/guia_ambiental/carbon/areas/zonas/indice.htm#1). RECURSOS Y RESERVAS GEOLÓGICAS DE CARBÓN EN COLOMBIA
- UPME. (2005). El Carbón Colombiano. Fuente de Energía para el mundo. *Unidad de Planeación Minero Energética*, 53. [https://www.upme.gov.co/Docs/Cadena\\_carbon.pdf](https://www.upme.gov.co/Docs/Cadena_carbon.pdf)
- Varona, M., Ibáñez-Pinilla, M., Briceño, L., Groot, H., Narváez, D., Palma, M., Herrera, D., Morgan, G., & Torres, C. (2018). Evaluación de la exposición al polvo de carbón y de sílice en sitios de minería subterránea en tres departamentos de Colombia. *Biomedica : Revista Del Instituto Nacional de Salud*, 478.
- <https://revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/4183>
- Vásquez, I. (2016). Tipos de estudio y métodos de investigación. *Gestiopolis*, 1–12.
- <https://nodo.ugto.mx/wp-content/uploads/2016/05/Tipos-de-estudio-y-métodos-de-investigación.pdf>
- Vega Matos, R., Juan Carlos Rodríguez Vázquez, I., & Luis Fernández, G. (2015). Enfermedades respiratorias en trabajadores expuestos al polvo laterítico. *Revista Cubana de Medicina*, 10. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75232015000400007](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75232015000400007)
- Velásquez, M. A. M. T. (2020). Seguridad Y Salud Ocupacional En La Minera Los Quenuales Ubicada En El Distrito De Pachangara Provincia De Oyón En Lima. *Repositorio Académico USMP*, 82. <http://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/6567>



## **Anexos**

El presente informe se consolida en información documentada adjunta en el archivo PDF de anexos relacionada a continuación:

**Anexo A.** Encuesta y consentimiento informado

**Anexo B.** Validación del instrumento

**Anexo C.** Carta de presentación del instrumento ante Mina Aurora I

**Anexo D.** Certificado de aplicación del instrumento

**Anexo E.** Formato de registro de asistencia

**Anexo F.** Aplicación del instrumento

**Anexo G.** Plan de Mejora: Formato de inspección de Elementos de Protección Personal - EPP

**Anexo H.** Registro de asesorías

**Anexo I.** Cesión de derechos

Por intermedio del presente documento en mi calidad de autor o titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra que adjunto, titulada **“Identificación de enfermedades laborales por exposición a polvo inorgánico en C.I. Minas la Aurora S.A.S; Mina Aurora I – Sardinata, Norte de Santander”**, autorizo a la Corporación universitaria Unitec para que utilice en todas sus formas, los derechos patrimoniales de reproducción, comunicación pública, transformación y distribución (alquiler, préstamo público e importación) que me corresponden como creador o titular de la obra objeto del presente documento.

La presente autorización se da sin restricción de tiempo, ni territorio y de manera gratuita. Entiendo que puedo solicitar a la Corporación universitaria Unitec retirar mi obra en cualquier momento tanto de los repositorios como del catálogo si así lo decido.

La presente autorización se otorga de manera no exclusiva, y la misma no implica transferencia de mis derechos patrimoniales en favor de la Corporación universitaria Unitec, por lo que podré utilizar y explotar la obra de la manera que mejor considere. La presente autorización no implica la cesión de los derechos morales y la Corporación universitaria Unitec los reconocerá y velará por el respeto a los mismos.

La presente autorización se hace extensiva no sólo a las facultades y derechos de uso sobre la obra en formato o soporte material, sino también para formato electrónico, y en general para cualquier formato conocido o por conocer. Manifiesto que la obra objeto de la presente autorización es original y la realicé sin violar o usurpar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es de mi exclusiva autoría o tengo la titularidad sobre la misma. En caso de presentarse cualquier reclamación o por acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión asumiré toda la responsabilidad, y saldré en defensa de los derechos aquí autorizados para todos los efectos la Corporación universitaria Unitec actúa como un tercero de buena fe. La sesión otorgada se ajusta a lo que establece la ley 23 de 1982.

Para constancia de lo expresado anteriormente firmo, como aparece a continuación.

Firma



Nombre Ana Isabel Escalante Crisanchó

CC. 1.090.502.033 Cúcuta, Norte de Santander

Firma



Nombre Jazmín Del Socorro Cerón Bravo

CC. 1.088.971.719 La Cruz Nariño