

**LA INCIDENCIA DE LA SILICOSIS OCUPACIONAL EN TRABAJADORES DE
TÚNELES DE PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS EN COLOMBIA**

JUAN CARLOS GALLO
ANGELA MARÍA CHÍA
FERNEY CRUZ CALEÑO

**UNIVERSIDAD ECCI
FACULTAD DE POSGRADOS
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL
TRABAJO
COLOMBIA 2018**

LA INCIDENCIA DE LA SILICOSIS OCUPACIONAL EN TRABAJADORES DE TÚNELES DE PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS EN COLOMBIA ii

JUAN CARLOS GALLO

ANGELA MARÍA CHÍA

FERNEY CRUZ CALEÑO

Trabajo de grado para obtener el título de especialista en gerencia de la seguridad y salud en el
trabajo

Asesor

LUISA FERNANDA GAITAN AVILA

UNIVERSIDAD ECCI

FACULTAD DE POSGRADOS

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL

TRABAJO

COLOMBIA 2018

DEDICATORIA

iii

Dedico este trabajo de grado a mi esposa, hijos y a Dios por darme sabiduría en todo este tiempo. Ferney Cruz Caleño

“Los malos tiempos tienen un valor científico. Son ocasiones que un buen alumno no se perdería”.-Ralph Waldo Emerson.

Además mi dedicatoria la oriento a mi esposa, hija y mi madre las cuáles son los pilares de mi vida y a mi padre que desde el cielo está viendo este nuevo logro en mi vida. Juan Carlos Gallo

Dedico este Trabajo a mis Padres que han sido mi apoyo incondicional en este camino y siempre me han enseñado a creer en mi y en mis capacidades para lograr todo lo que me propongo. Angela Maria Chia

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos en primera instancia a la Universidad ECCI por habernos abierto las puertas y habernos formado como especialistas, a mis colegas por las experiencias compartidas y a nuestro asesor Luisa Fernanda Gaitán Ávila por sus orientaciones a este trabajo de grado en el tema de nuestra investigación.

En este trabajo de investigación se buscó conocer más a fondo una de las enfermedades laborales más antiguas y silenciosa que es la silicosis, se buscó identificar cuales eran los factores que puedan derivar efectos en la silicosis ocupacional en los trabajadores de túneles de pequeñas centrales hidroeléctricas en Colombia. Esto con el fin de fortalecer la información de esta enfermedad, identificar los riesgos de la exposición a la sílice. Para esto se delimito el estudio en pequeñas hidroeléctricas en Colombia y se basó en información de base de datos de personas que trabajan en el sector y de una u otra forma de veían expuesto a este polvo. Teniendo en cuenta esto se utilizó una investigación de tipo cualitativa y descriptiva, en donde se recolectaron datos sobre sus condiciones laborales, estado de salud, tiempo de exposición, hábitos de vida, etc.

Para la realización de este estudio se tuvo en cuenta mediciones higiénicas, estudios previos realizados, marco teórico de esta enfermedad a través de los años. Esta enfermedad aparece en algunas personas más rápido que en otras, debido a su estado de salud, condiciones de trabajo y horas al día expuestas. Después de realizar la investigación y analizar los datos recolectados se identificó que a pesar de que el personal esta expuesto a este polvo en un tiempo considerable no presenta ningún síntoma relevante de esta enfermedad, pero que las personas con malos hábitos de vida como el cigarrillo, son aquellos quienes presentan síntomas de enfermedades respiratorias.

La finalidad del estudio es buscar la prevención de estas enfermedades laborales de tipo respiratorio, y establecer las medidas de seguridad apropiadas para cuidar la salud del trabajador, controlar las horas de exposición, ya que las personas expuestas a este material particulado pueden presentar esta enfermedad a largo plazo si no se toman las medidas adecuadas.

Palabras Claves: Silicosis, Silice, Enfermedad Respiratoria, Salud y Seguridad en el Trabajo
Material Particulado

TABLA DE CONTENIDO

1.	Título de la investigación¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	
2.	Justificación.....	10
3.	Problema de investigación	12
3.1	Descripción del problema	12
3.2	Formulación del problema	14
3.3	Sistematización	144
4	Objetivos de la investigación	18
4.1	Objetivo general	18
4.2	Objetivos específicos	18
5	Delimitación de la investigación	200
5.1	Delimitación.....	200
5.2	Limitaciones.....	200
6	Marco de referencia de la investigación	222
6.1	Estado del arte	222
6.2	Marco legal.....	344
6.3	Marco teórico	38
7	Marco metodológico	49
7.1	Paradigma.....	49
7.2	Método	49
7.3	Tipo de investigación	500
7.4	Instrumentos para la recolección de datos	500
7.5	Técnica análisis de datos.....	511
7.6	Población.....	544
7.7	Cronograma de actividades	555
8.	Presentación de análisis y resultados	58
8.1	Encuesta de hábitos respirables.....	58
8.2	Mediciones ocupaciones material particulado	700
8.3	Discusión.....	72
9.	Conclusiones	744
10.	Recomendaciones	77
11.	Referencias	79
	ANEXOS	855

Lista de tablas

TABLA 1. Legislación colombiana en el área de seguridad y salud en el trabajo.	38
TABLA 2. Estudios internacionales sobre prevalencia de silicosis en distintos grupos de trabajadores.	47
TABLA 3. Estudios internacionales sobre mortalidad atribuible a silicosis.	47
TABLA 4. Accesorios y equipos de medición para la sílice.	52
TABLA 5. Límites permisibles de sílice cuarzo y material respirable.	54
TABLA 6. Cronograma de actividades.	58
TABLA 7. Categoría exposición de los trabajadores.	72
TABLA 8. Categorías Sílice.	72

Lista de figuras

FIGURA 1. Casos presentados de silicosis en el personal minero.....	15
FIGURA 2. Promedio de trabajadores expuestos a sílice en actividades económicas.....	16
FIGURA 3. Árbol de objetivos del proyecto.....	19
FIGURA 4. Intervalo de edad en población.....	60
FIGURA 5. Caracterización de cargos construcción.....	61
FIGURA 6. Población analizada y actividad económica versus tiempo promediada... ..	62
FIGURA 7. Población encuestada por consumo de cigarrillo.....	65
FIGURA 8. Población encuestada y la exposición a polvos... ..	66
FIGURA 9. Los trabajadores tosen alguna vez en reposo en el día o en la noche	67
FIGURA 10. La población ha manifestado que en el tiempo ha tenido alguna enfermedad de las vías respiratorias	68
FIGURA 11. La población encuestada ha estado expuesta a algún material particulado, humo o producto químico	70

Lista de Anexos

ANEXO 1. Encuesta signos y síntomas..... 88

Título de la investigación

La Incidencia de la silicosis ocupacional en trabajadores de túneles de pequeñas centrales hidroeléctricas en Colombia.

Justificación

El sector minero en Colombia, en los últimos años se ha convertido en uno de los sectores económicos con mayor crecimiento en el País. Sin embargo se ha descuidado la exposición ocupacional no controlada, sin tener en cuenta los riesgos en la salud y seguridad de los trabajadores de este sector económico y sus derivados, generando enfermedades respiratorias laborales como neumoconiosis, silicosis y cáncer. De acuerdo a lo estipulado por la Organización Mundial de la Salud, las enfermedades respiratorias crónicas son una de las mayores enfermedades laborales y de mayor alto índice de mortalidad (OMS, 2004).

La silicosis es una enfermedad pulmonar profesional atribuible a la inhalación de dióxido de silicio, comúnmente denominado sílice, en formas cristalinas, generalmente como cuarzo, pero también en otras formas cristalinas importantes de sílice, como la cristobalita y la timidita.

De acuerdo a CEPAL (La Comisión Económica para América Latina) determinó que las enfermedades de índole respiratoria crónicas representan al 60% de las muertes reportadas. Esto debido a que las partículas inhaladas son uno de los mayores riesgos causantes de enfermedades laborales convirtiéndose en el riesgo ocupacional que genera mayor muertes en Colombia. (Organización Mundial de la Salud, 2005).

De acuerdo a la ley 1562 de 2012 y el Decreto 1886 de 2015, las empresa están en la obligación del cumplimiento de los programas de salud ocupacional acarrear altas multas para las empresas y de por esto las empresas están en la obligación de adoptar y poner en práctica las medidas especiales de prevención de riesgos laborales. (Congreso de la republica Ley N° 1562, 2012 y Decreto 1886, 2015)

La implementación de SST en las empresas, los planes de prevención de enfermedades, la entrega de EPP, el correcto uso de los mismos y las capacitaciones al personal tanto en auto cuidado como en los riesgos a los que están expuestos; aunque para las empresas esto es un gasto adicional a largo plazo se convierte en un costo que asegura la calidad de vida de sus empleados, asegurando la productividad en sus labores De igual forma evitan indemnizaciones, sanciones, multas, demandas y hasta cierre de las empresas por, incumplimientos en la ley y aseguran la vida de sus trabajadores y la de la propia empresa.

Conocer los factores que pueden derivar esta enfermedad laboral es clave para las empresas, ya que toda empresa debe realizar campañas de promoción para la prevención de enfermedades laborales, pero más allá de eso la organización deben eliminar o disminuir cualquier tipo de riesgo que pueda afectar la salud y seguridad de sus trabajadores. Por ende conocer los factores de riesgos y evidenciar los efectos de la sílice en los trabajadores genera un mayor grado de conciencia en las empresas. En especial en aquellas empresas pequeñas que muchas veces por falta de conocimiento no dan la importancia que una enfermedad de estas requiere.

Problema de Investigación

Descripción del Problema

La silicosis es una enfermedad no trasmisibles, pertenecientes al grupo de enfermedades respiratorias crónicas, y que según la Organización Internacional del Trabajo (OIT,2015), se caracterizan por exposiciones prolongadas y períodos largos de latencia, generando alta probabilidad de que no se diagnostiquen ni se notifiquen; sus muertes derivadas se presentan en hombres y mujeres mayores de 40 años; no obstante, sus otras enfermedades asociadas (silico-tuberculosis y el cáncer) a menudo provocan discapacidad o muerte prematura generando alto costo económico, social y un problema importante de salud pública y laboral.

Según el DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas) a través del Plan Decenal para el Control del Cáncer en Colombia 2012, las actividades de perforación y construcción de túneles minero energéticos, en el cual estará basado este estudio, además de canteras, en los últimos años en el país, han tenido un crecimiento importante, impactando positivamente el producto interno bruto. Sin embargo, la exposición ocupacional no controlada de los trabajadores a las materias primas que se utilizan en éstas actividades y en otras igualmente importantes pueden afectar negativamente su estado de salud produciendo enfermedades como la silicosis, neumoconiosis y el cáncer. (DANE, 2012).

La silicosis está asociada al trabajo minero, en especial a túneles, debido a la perforación que se debe realizar para tener el avance constructivo requerido en el proceso. La consecuencia de los avances constructivos es la poca visión que se tiene de la silicosis, ya que los estudios más

recientes coinciden en la importancia de la definición y consolidación del concepto “Enfermedad Laboral”, la cual ha sido determinante en este sector económico y cuyo efecto proporcional, es derivado a la falta de políticas estrictas en Seguridad y Salud en el Trabajo y, a la deficiencia de leyes en esta materia, además del poco cuidado que se tiene del personal obrero en esta actividad.

La historia de los reportes de silicosis en Colombia, son anteriores a la introducción de martillos neumáticos o “jackleg” en los procesos constructivos. Lo anterior solo como fundamento del avance constructivo, toda vez que se encuentre el material rocoso, en el frente de trabajo, ya que desde este punto de vista, este agente inerte derivado de la cuarzo diorita y con gran composición química de calcio, es la de mayor criticidad en la aparición de sílice cristalina en las personas. Actualmente es muy común y predominante en nuestro país, que genere estragos en el personal debilitado por el uso del proceso constructivo y obligado a respirar en común un aire empobrecido en el fondo y asfixiante como son los túneles en construcción. (Gómez E., 1935)

La conclusión del estudio buscará determinar la equivalencia endémica de la sílice y la tuberculosis, ya que durante años, se ha coincidido en que la tuberculosis no es una enfermedad laboral y, la silicosis sí lo es. Cabe notar que el 70% de los silicóticos sucumben víctimas de dicha enfermedad. (Gallo, 2011). Bajo la percepción de lo que pretendemos demostrar, es actuar con interés para establecer los respectivos controles para prevenir futuros casos, que en su gran mayoría es el resultado de un ciclo laboral, sin protección, sin cuidados y sin las respectivas valoraciones perentorias que debe tener cada trabajador para inmiscuirse en este sector económico.

Este estudio se enfocará en la prevención, asimismo, a las empresas que dirigen este tipo de actividad y a cada trabajador. Se debe tener en cuenta el rechazo que tiene la mayoría de los mineros en las medidas de seguridad y el control sobre los riesgos laborales. Se podrá determinar que gran parte de los trabajadores de este sector, descartan todo lo que les parece incómodo, entre ellos los equipos de protección individual. O como afirma uno de los pensadores laborales, “el cuerpo del obrero sigue siendo un lugar donde se ejerce el poder sobre uno mismo” (Corbin A., 2005).

Formulación del Problema

La falta de intervención de medicina de trabajo como prevención de la sílice en los trabajadores de túneles del sector minero energético en Colombia y que identificarán los alcances de la silicosis y su derivación catastrófica por no aplicar políticas internas estrictas y analizar su grado de visibilidad que lleven a prevenir la aparición de la enfermedad por inoperancia, desconocimiento o falta de estructuración de un Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo (SG.SST) aplicado a este proceso. Además el modelo cultural y la idiosincrasia de las personas, deriva un vencimiento desde la juventud, a resistirse al uso de la protección individual, como método principal a la prevención de la silicosis en personal de este sector económico. ¿Cuáles son los factores que pueden derivar efectos en la silicosis ocupacional en los trabajadores de túneles de pequeñas centrales hidroeléctricas en Colombia?

Sistematización

En Colombia la información sobre en cuanto a la exposición de Silicosis como enfermedad laboral es muy escasa. N la 13ª sesión del comité conjunto de OIT / OMS del 2005 se reportó

que en Colombia existían 1.8 millones de trabajadores expuestos a sílice de los diferentes sectores económicos del país. (OIT, como se citó en Gonzales, Caney ARL Sura, 2005, p2).

En referencia a este estudio, se tomará como base de contexto, la propuesta de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), de conformar el Programa Global de Eliminación de la Silicosis, con el objetivo de abordar la prevención de esta enfermedad a escala mundial, ya que este comité ha seguido muy de cerca las recomendaciones y la cooperación técnica a nivel mundial para ayudar a los países para prevenir la silicosis y eliminarla como problema de salud en el trabajo en todo el mundo. Cabe notar que este comité mixto, ha dado forma a un marco legal para establecer esta cooperación a nivel mundial y que haya esa transición entre países desarrollados y los países en desarrollo además de las organizaciones internacionales.

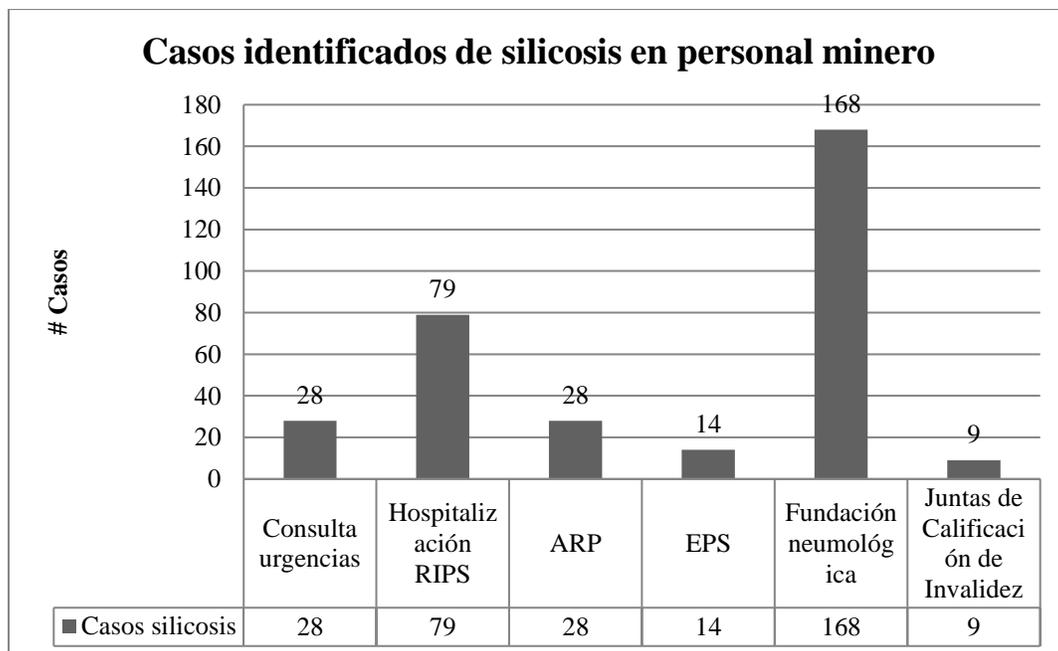


Figura 1. Casos presentados de silicosis en el personal minero.

Fuente: Ministerio de la Protección Social (2009)

En relación con la figura 1, se evidencia en ese periodo de estudio, cerca de 326 casos de silicosis del sector minero. Lo anterior es un panorama poco eficaz en promoción de la salud, ya que se actúa en prevención secundaria o clínica y no en la radicación del problema de fuente.

Se puede observar que los 28 eventos reportados en la ARP en su momento, hoy llamada ARL por la Ley 1562/2012, están en un proceso de calificación o de determinación para declarar una pensión por invalidez, además de los 14 casos restantes se estarían por definir por la EPS, en cuanto a si son de tipo laboral o común (Ministerio de Protección Social, 2009). En un análisis corto de este primer resultado, la OIT, caracteriza la silicosis por exposiciones prolongadas y períodos largos de latencia, sus muertes derivadas se presentan en hombres y mujeres mayores de 40 años.

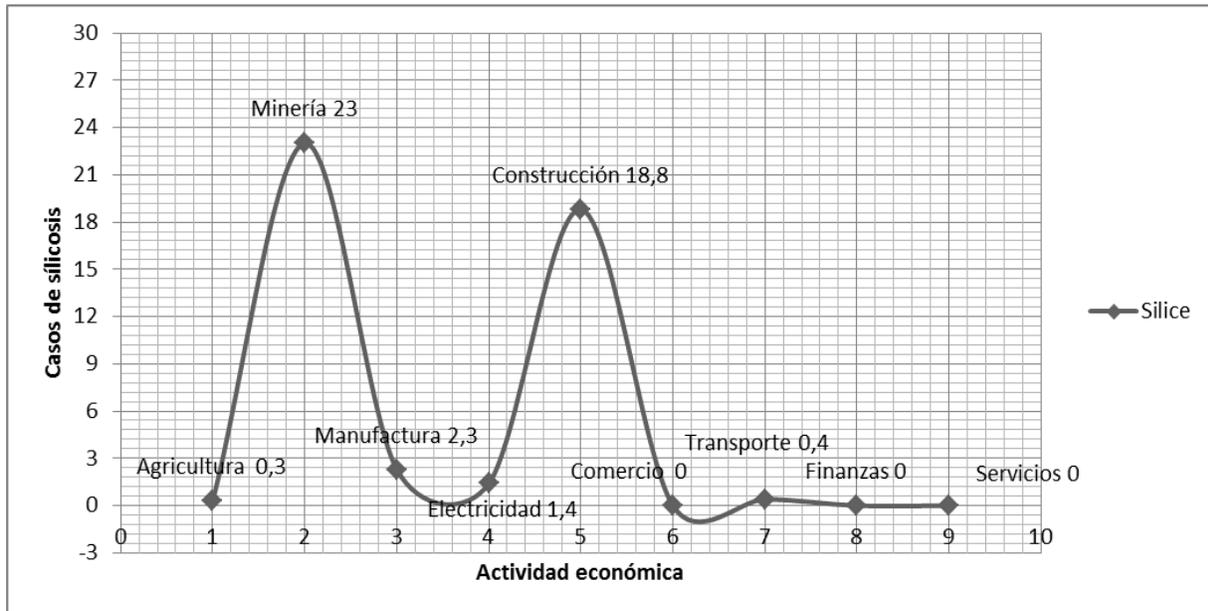


Figura 2. Promedio de trabajadores expuestos a Sílice en actividades económicas.

Fuente: Driscoll, et al (2005)

Lo anterior sumado a una vida laboral completa en desacuerdo con el proceso de seguridad y de políticas frágiles en prevención de riesgos laborales y poca pericia de las empresas y el gobierno nacional en un plan piloto para contrarrestar los casos de silicosis en un rango de tiempo.

Según los estudios realizados a diferentes sectores económicos, la principal actividad donde existe una mayor exposición a la sílice son la minería con 23 casos, en un total de muestras de 46,2., todos con casos nuevos por evaluar. Cabe notar que la incidencia en el sector económico donde se va a realizar el estudio presenta 40,6% de expuestos para el personal de construcción, además el sector de minería que además es una sinergia del sector construcción presenta un 49,7%. Los anteriores valores reflejan un alto porcentaje de probabilidad de ocurrencia, según los datos que se direccionan a través de la Unión Europea y que retroalimentan, para estudios base y así tener niveles teóricos de referencia.

En la información reportada por algunos empleados de la Drummond, aseguran que al respirar este tipo de polvillos, llego a provocar graves enfermedades de tipo respiratorio, este tipo de denuncias las han recibido empresas como el Cerrejón, Prodeco SA y la Sociedad Colombiana Natural Resources presentes en el Cesar, La Guajira y Santa Marta; y en China se tiene reportes que el 6,02% de los trabajadores del sector minero han sufrido afectaciones respiratorias. (Cuevas Guarnizo, 2014).

Objetivos de la Investigación

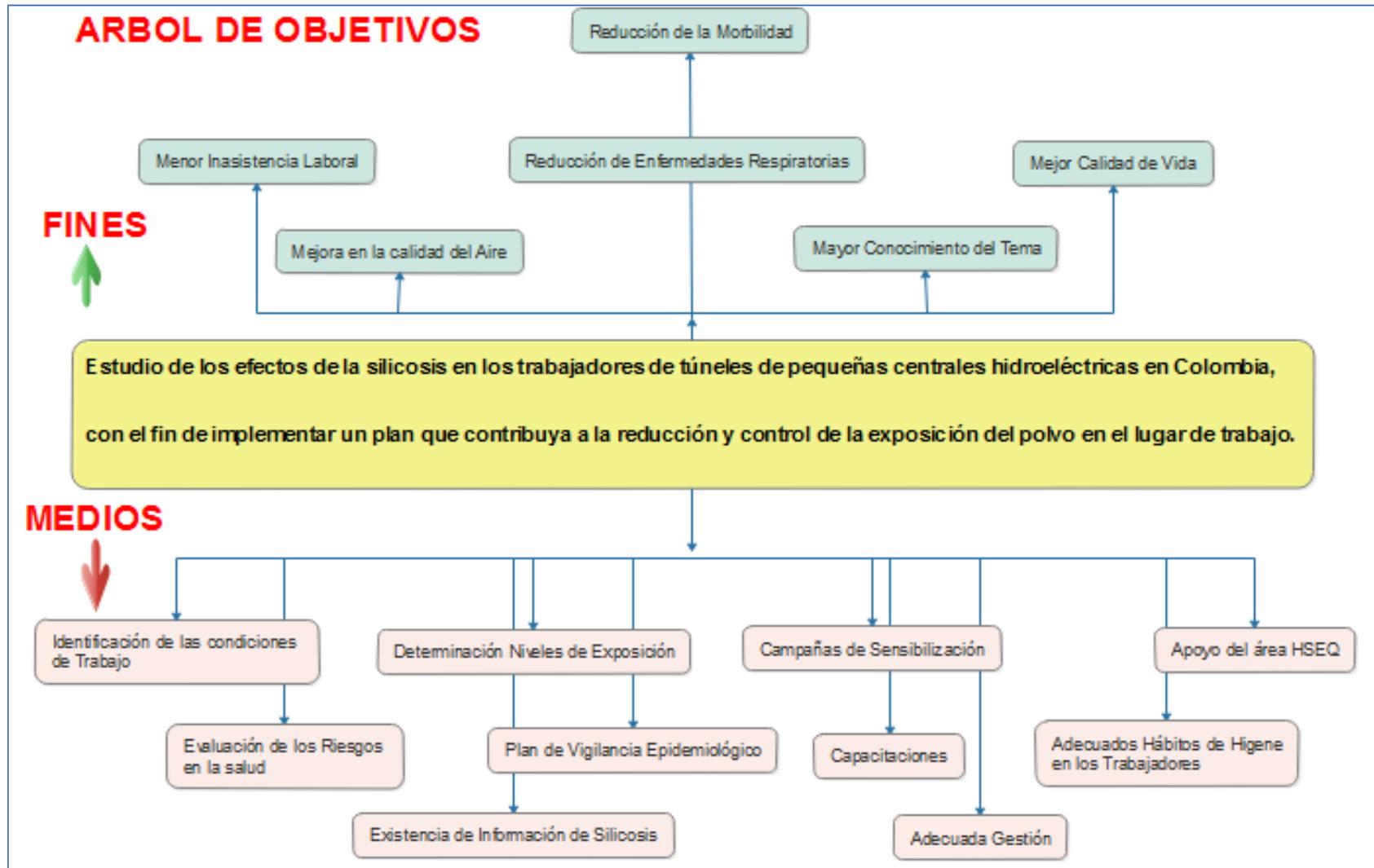
Objetivo general

Realizar el estudio de los efectos de la silicosis en los trabajadores de túneles de pequeñas centrales hidroeléctricas en Colombia, con el fin de implementar un plan que contribuya a la reducción y control de la exposición del polvo en el lugar de trabajo.

Objetivos específicos

1. Identificar y describir las condiciones de trabajo en la construcción de túneles de pequeñas centrales hidroeléctricas, especialmente en las actividades que se relacionen a la exposición de sílice de acuerdo a los estudios que se han realizado en Colombia.
2. Evaluar los riesgos de la salud e identificar la exposición a niveles perjudiciales
3. Fortalecer la información de silicosis y de exposición a sílice para futuras investigaciones relacionadas al tema
4. Dar un diagnóstico sobre la presencia de la Silicosis en la industria, para que las empresas puedan establecer campañas de sensibilización y capacitación sobre el riesgo de exposición a sílice previniendo la ocurrencia de la enfermedad, teniendo a los trabajadores informados con todo el procedimiento que deben llevar a cabo.

Figura 3. Árbol de objetivos del proyecto. Fuente: Autores, 2018



Delimitación de la Investigación

Delimitación

En Colombia existen actualmente 31 Hidroeléctricas (Ministerio de Minas, 2007) de las cuales se analizará el estudio realizado de silicosis en una de ellas, especialmente una de pequeña capacidad y hacer una generalización de los resultados encontrados; ya que el estudio en desarrollo tiene como alcance sistematizar el contexto de la silicosis y su medio de aparición en los trabajadores de túneles de centrales hidroeléctricas en Colombia.

Limitaciones

Para la realización de este estudio se presentan algunas limitaciones, que impedirán el adecuado desarrollo de la investigación durante su elaboración:

1. La falta de tiempo: para desarrollar el estudio se requiere de un lapso de tiempo de aproximadamente 6 meses, para elaborar cada uno de los componentes en los que se divide un proyecto de investigación., con la cual no se cuenta debido a que se realizará toda su estructuración de forma virtual y en poco tiempo; así que no habrán muestras ni entrevistas reales sobre el estudio, todo se manejará sobre investigaciones ya realizadas del tema.

2. La falta de información de la muestra de estudio elegido: dado que son pocos los estudios realizados en Colombia sobre la silicosis en túneles de hidroeléctricas, se trabajará con la información a nivel global, en apoyo con estudios realizados por las ARL en este sector económico las cuales descriptivamente presentan estudios que se tomarán como referencia, ya que la construcción de túneles, todos, presentan iguales características en los procesos constructivos.

Marco de Referencia de la Investigación

Estado del Arte

En este punto se presenta una revisión bibliográfica de los diferentes proyectos y/o tesis de grado de universidades nacionales e internacionales, con el objetivo de sustentar el problema y objetivos de la investigación a través de los estudios que se han realizado al respecto:

Nivel internacional.

El autor Francisco Julian López González (2016), en su investigación “Marcadores de enfermedad pulmonar en trabajadores expuestos a sílice” realizada en la Universidad de Oviedo, tuvo como objetivo “comparar los niveles plasmáticos de varios mediadores de la inflamación pulmonar entre individuos con silicosis y trabajadores expuestos pero libres de enfermedad”, con el fin de identificar marcadores útiles en el diagnóstico de la enfermedad y así determinar la acción preventiva de la silicosis en trabajadores que constantemente están expuestos a este mineral. Su estudio fue transversal en una población de trabajadores de canteras de extracción de granitos de la Provincia de Pontevedra – España, los cuales clasificó en dos grupos: 77 expuestos sanos y 59 con silicosis. En el estudio se utilizaron diferentes instrumentos para la recolección de la información como la medición del ambiente pulvígeno, análisis de muestras en laboratorio, estudio médicos que incluyó radiografía de tórax, espirometría, electrocardiograma y extracción de sangre para análisis habituales y pruebas especiales e historia laboral y clínica. Finalmente después de una investigación rigurosa obtuvo los resultados donde concluyó que los biomarcadores son las más idóneos para detectar la existencia de potenciales factores para

desarrollar silicosis y que deben ser oportunos en las fases iniciales del desarrollo de la enfermedad antes del desarrollo de fibrosis pulmonar, estos marcadores puedan utilizarse para la detección temprana de las alteraciones fisiopatológicas que pueden dar lugar a la enfermedad y muestra el comportamiento de algunos de ellos como el desequilibrio entre 8-proteasas/antiproteasas, el desequilibrio en el sistema elastasa de los neutrófilos y su inhibidor alfa-1 antitripsina, entre otros.

En la investigación “Historia natural de la silicosis en una población de trabajadores mineros de Perú, 2003 – 2006” realizada en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos por el autor Luis Alberto Santa María Juárez (2014), tuvo como objetivo conocer la evolución de la silicosis de los trabajadores mineros desde que empezaron a trabajar en el sector, mediante un estudio epidemiológico observacional, descriptivo y de análisis de supervivencia aplicado a la población de 4056 trabajadores mineros de Perú que laboraron entre 1955 y 2006, y que después de un tiempo buscaron asistencia médica entre los años 2003 y 2006. El instrumento para la recolección de datos fue las historias clínicas que contenían las variables de estudio y con el análisis de esta información según la metodología aplicada logró como resultados estimar los tipos de silicosis que se pueden presentar entre los mineros: aguda, acelerada y crónica; y en qué tiempo pueden pasar de una fase a otra dependiendo del tiempo de exposición al sílice, comprobó que la esperanza de vida se reduce significativamente y que “la probabilidad de sobrevivir sin diagnóstico de silicosis los primeros cinco años de vida laboral es de 0,9871” y la probabilidad de sobrevivir con 50 años de exposición es cero; y sus efectos dependen de una variedad de factores como edad, número de empresas en que ha laborado, peso, tipo de minería, entre otros. Finalmente concluye que la enfermedad se puede prevenir si se logra controlar o

reducir los niveles de exposición a sílice en el ambiente laboral mediante la aplicación de estándares y técnicas de ingeniería de salud adecuadas.

El autor Carlos Roberto Sarabia (2014), realizó una investigación en la Universidad Nacional de Chimborazo sobre la “Gestión de riesgos laborales en la fábrica de dovelas del proyecto hidroeléctrico coca codo sinclair: manual de seguridad”, su objetivo fue identificar y gestionar los riesgos laborales de este proyecto hidroeléctrico mediante un estudio inductivo, la cual utilizó técnicas analíticas que consistió en la observación directa de las instalaciones, equipos y procesos productivos que cubre el 100% de la población de la fábrica COCA CODO SINCLAIR conformada por 200 trabajadores; en ella se identificó, analizó y evaluó diferentes factores de riesgo que pueden afectar a los trabajadores de esta fábrica, se llevaron a cabo los procedimientos para un sistema de gestión como es la investigación de accidentes y enfermedades profesionales, vigilancia de la salud de los trabajadores, inspecciones de seguridad y planes de emergencia y contingencia. Como resultado se obtuvo que realizar una gestión de riesgos en la empresa mejora su eficiencia en un 50% y en los riesgos químicos según los monitoreo realizados para el material particulado en los que se encuentra la sílice, estos superan el valor permisible para este tipo de actividad lo que se recomendó controlarlos de forma inmediata mediante EPP.

Pedro José Chuya y Humberto Elizalde en el 2014, realizó una investigación sobre “Incidencia y prevalencia de silicosis en los trabajadores de la compañía minera minedsaco del sector el Pache del cantón Portovelo durante el periodo agosto del 2012 a enero del 2013”, en la Universidad Técnica de Machala (Ecuador) con el objetivo de establecer los factores de riesgo

que generan la silicosis en estos trabajadores y establecer una propuesta sobre su prevención. Su estudio fue prospectivo, descriptivo y transversal, aplicado a 117 trabajadores de la empresa MINEDSACO de El Pache del cantón Portovel – Ecuador, mediante instrumentos de muestreo, cuestionarios y entrevistas de acuerdo a las variables de características individuales y factores de riesgo , como resultado obtuvo que efectivamente las labores en este tipo de ambiente provocan todo tipo de patologías pulmonares y que el 57% presentan silicosis de cualquier tipo y que no depende de la edad si no del desconocimiento de las medidas para su prevención; concluyendo que el trabajo dentro de las minas es peligroso e inseguro, además de que no se les presta las condiciones de seguridad y salud adecuada.

El autor Fernando Fernández San Elías (Octubre de 2010), en la Universidad de León realizó una investigación sobre “la prevención de riesgos laborales en el sector de minería de carbón”, cuyo objetivo fue identificar los diferentes riesgos laborales que pueden existir dentro del sector de minería de carbón, detallando el riesgo en cada una de las actividades de explotación y ritmo de la mina, la ubicación de los taludes, escombreras, maquinarias, accesos e instalaciones. Su investigación fue tipo descriptiva en el que realizó un análisis de toda la información bibliográfica existente sobre el tema, obteniendo como resultados las medidas preventivas para cada uno de los riesgos identificados en cada una de las áreas del trabajo, la cual resalta que el principal responsable de esta prevención debe ser la organización administrativa de la mina que tiene unas obligaciones en este tema y la cual debe formar un área exclusivamente para la salud y seguridad en el trabajo. Entre los riesgos laborales que menciona y es de los más comunes, se encuentra la emisión del polvo de sílice la cual genera enfermedades como la silicosis y neumoconiosis, para su prevención es importante seguir todas las recomendaciones estipuladas

en el *Protocolo sanitario sobre “silicosis y otras neumoconiosis”*, que es elaborado en cada país por los ministerios de salud. En esta tesis se detalla como es el proceso de inhalación de este polvo y la forma en la que comienza a generar la enfermedad en el trabajador.

El autor Pedro Javier Gil Panigua (2013), en la Universidad Pública de Navarra realizó la investigación sobre “La silicosis en el ámbito laboral: medidas de prevención y su consideración como enfermedad profesional”, cuyo objetivo fue estudiar las causas y efectos de la silicosis en el trabajo, su investigación fue tipo descriptiva y a través de un análisis bibliográfico tanto nacional como internacional definió los tipos de silicosis que hay, donde se materializan, cuales son los trabajadores más afectados y como se convierte en una de las enfermedades profesionales más graves a nivel mundial, la cual tiene incidencia en varios sectores como la construcción, la minería, la industria extractiva, la manufacturera y por tanto la urgencia de replantearse los procesos de identificación y evaluación del riesgo, ya que no tiene el mismo tratamiento para todos los sectores en donde se puede presentar la silicosis, también evaluó la normatividad en materia de prevención y las consideraciones jurídicas que existen al tratarla como una enfermedad profesional. Como resultado estableció las medidas preventivas oportunas con el fin de reducir la exposición de la sílice a los trabajadores y se enfocó en la responsabilidad que deben asumir los empresarios frente al tema tanto de forma administrativa como penal, ya que la silicosis es una enfermedad que se puede prevenir si se realiza la vigilancia adecuada.

Los autores Carolyn Dayana Palomino y Carla Isabel Peña (2017), realizaron la investigación de “Factores relacionados de la silicosis pulmonar en trabajadores de centros industriales” en la Universidad Norbert Wiener (Perú), su objetivo fue identificar los factores relacionado a la

silicosis pulmonar mediante una revisión sistemática de ocho artículos científicos publicados en las bases de datos de “Scielo, Pubmed, Medline y Cochrane” con una antigüedad no mayor de diez años y que respondieron a artículos publicados en idioma inglés y español, en países como Estados Unidos y China, como resultado se obtuvo una tabla resumen con datos y características más relevantes de cada artículo donde se evidencian que el principal factor de silicosis pulmonar es el tiempo de exposición de los trabajadores tal como se muestran en los resultados encontrados en los estudios de los 8 artículos, lo cual no solo se confirma la relación significativa entre el aumento de la exposición al polvo de sílice y el riesgo de muerte por enfermedades respiratorias y cáncer de pulmón, sino que también encontraron una relación exposición-respuesta significativa entre la exposición al polvo de sílice y la mortalidad por ECV (enfermedad cerebrovascular) , incluso a niveles de exposición muy bajos.

Nivel Nacional.

Fabio Naranjo y Liliana Sierra (2008), en la Pontificia Universidad Javeriana realizaron la investigación “Métodos de control para evitar la silicosis por exposición a sílice cristalina en trabajadores de la industria manufacturera”, su objetivo principal fue determinar mediante revisión bibliográfica los métodos de control más eficaces en la prevención de la silicosis de los trabajadores de la industria. Se realizó el análisis de 10 artículos científicos en las bases de datos más reconocidas que cumplieron con los criterios de selección en cuanto a que la investigación se enfocará en métodos de control de ingeniería en procesos de exposición a sílice y que tuvieran mediciones utilizando el método de NIOSH 7500. En el análisis se encuentran diferentes métodos entre ellos el método por difracción de rayos x, método por spray, método por

ventilación por extracción localizada (LEV), aislamiento de la fuente, entre otros; estos métodos fueron clasificados y analizados con base al tamaño de partículas, concentraciones y actividad industrial, dando como resultado que “la mayor eficiencia para la reducción de la exposición al polvo de sílice se obtiene aplicando métodos de control en la fuente bien sea por la extracción o por la aplicación de agua en spray, o cualquier otro tipo”; pero que el más recomendable es el LEV que se adapta a las diferentes condiciones laborales en donde se encuentra sílice. Finalmente concluyen que antes de aplicar un método, es necesario que se cercioren que es la solución apropiada para la situación, ya que algunos métodos pueden ser más rentables y más prácticos en un proceso que en otro.

Los autores Diana Forrero y Rosalbina Bolívar (2015), en la Universidad del Rosario realizaron la investigación “Síntomas respiratorios y neumoconiosis por polvo de carbón diagnosticada radiológicamente, en los trabajadores de minería subterránea en Boyacá en el año 2014”, su objetivo fue determinar la prevalencia de esta enfermedad en los trabajadores de la minería a partir de un diagnóstico radiológico. El estudio realizado fue descriptivo de corte trasversal en una población de 232 trabajadores de una minería subterránea del departamento de Boyacá que cumplieron con los criterios de inclusión, para confirmar si presentan problemas respiratorios por la inhalación del polvo de carbón; los instrumentos utilizados fueron un cuestionario de características sociales, ocupacionales, toxicológicas y antecedentes clínicos relacionados con los síntomas respiratorios y la lectura de radiografías de tórax, la cual arrojó resultados que en comparación de países como China y Estados Unidos son alarmantes, dado que el 29,74% presentaron anomalías en las radiografías de

tórax concluyendo que la antigüedad en la labor minera tiene una relación dependiente con las patologías respiratorias, especialmente las padecen quienes llevan más de 15 años en la labor.

Mauro Barrera Osorio en el 2008 realizó una investigación en la Pontificia Universidad Javeriana sobre el “Uso de los marcadores biológicos y del TAC en la detección temprana de la silicosis”, la cual tuvo como objetivo determinar cuáles son los marcadores biológicos más utilizados y cuáles son los resultados de la utilización del TAC para la detección temprana de la silicosis. Su estudio se realizó mediante una revisión bibliográfica de 14 artículos científicos que cumplieran con el abordaje temático de acuerdo a los objetivos planteados, estos estudios fueron encontrados en la biblioteca de la Pontificia Universidad Javeriana mediante base de datos como Lilacs, Pubmed, Medline, Scielo todos en idioma inglés; cada uno de ellos fue analizado mediante datos de identificación, aporte de contenido, juzgamiento metodológico y análisis de las conclusiones, haciendo énfasis principalmente en el tema de estudio: los biomarcadores con su respectivo análisis de la muestra y población, arrojando los siguientes resultados CC16, anticuerpos antimieloperoxidasa, la enzima convertidora de angiotensina, 8 Isoprostane y leucotrienos, citoquinas como los principales biomarcadores de detección precoz y FAS, HLA de susceptibilidad. Finalmente concluye que el estudio de los biomarcadores, puede ser a futuro una alternativa viable para lograr la detección precoz de la silicosis en estadios tempranos donde se pueda intervenir a tiempo y controlar la exposición al polvo de sílice.

En la investigación “Relación de exposición a polvos de carbón, sílice cristalina y neumoconiosis, en trabajadores de minas de socavón, Cundinamarca, 2014”, realizada en la Universidad del Rosario en el 2015 por los autores Cristian Duvan Hernández Rodríguez,

Milciades Ibáñez Pinilla y Marcela Varona Uribe tuvo como objetivo “determinar el nivel de riesgo de la exposición por fracción respirable a polvo de carbón y sílice cristalina y la prevalencia de neumoconiosis en 215 trabajadores de 11 empresas en las minas de socavón del departamento de Cundinamarca”, su estudio fue de corte transversal y se analizó las variables en dos categorías: sociodemográficas y ocupacionales. En sus resultados se encontró que el 44,4%(80) de los trabajadores de la muestra tiene presencia de neumoconiosis según los criterios de la OIT. De los trabajadores diagnosticados con neumoconiosis el 42,6% (60) se encontró en riesgo alto y el 55,6 %(100) restantes de la muestra no tienen presencia de neumoconiosis aunque de estos el 57,4% (81) se encontró en riesgo alto frente a la exposición a polvo de carbón; concluyendo que existe un riesgo de contraer enfermedades respiratorias por la exposición constante de estos polvos y que tienen mayor probabilidad de tenerlas teniendo en cuenta los factores de antigüedad mayor o igual a 30 años, el tamaño de la empresa mediano y el hábito tabáquico por más de un año; además de tener programas de salud ocupacional débil y en el peor de los casos inexistentes.

Los autores José Leonardo Cely Andrade, Juan García y Fred Manrique (2015), en su investigación realizada en la Universidad Nacional de Colombia sobre “Calidad de vida relacionada con la salud en población minera de Boyacá”, tuvo como finalidad evaluar la calidad de vida en relación a la salud usando el cuestionario SF-36 en personas que viven en áreas de explotación minera y su investigación se desarrolló en un trabajo de corte trasversal descriptivo en 228 individuos de dos municipios de Boyacá: Socha y Sativa sur, donde tuvo como resultado que la calidad de los habitantes con respecto a la salud es baja principalmente en el área de explotación del carbón, por múltiples factores como las condiciones ambientales

en las que se encuentran por la emisión de polvos que se generan de las actividades mineras que realizan, también hace mucho énfasis en los resultados generados en cuanto a la situación económica que presentan y su limitado acceso a las necesidades básicas que proporcionan la buena calidad de vida en una persona.

Los autores Andrea Xiomara Baquero Erazo, Eduard Augusto Gamba Robayo y Yissely Katherin Rodríguez Franco (2017), realizaron una investigación sobre el “Diagnóstico de peligros a través de la GTC 45 para establecer medidas de control en Arcillas Terranova S.A.S. Bogotá D.C.”, su objetivo fue identificar y evaluar los peligros presentados en la empresa Arcillas Terranova S.A.S. de la ciudad de Bogotá, con el fin de establecer las medidas de estos potenciales riesgos. Su estudio fue realizado de acuerdo a todo lo estipulado en la Guía Técnica Colombiana GTC 45 2012, en donde se revisó cada uno de los procesos de la empresa y se realizó una caracterización de circunstancias que estableció que la materia prima para la elaboración de los productos es la arcilla, la cual dentro de su composición contiene Sílice (SiO_2) que durante la manipulación puede convertirse en polvo de Sílice Libre Cristalina agente etiológico de la generación de la Silicosis y otras Neumoconiosis. Igualmente, durante las actividades de extracción, molienda y tolveado se presenta la mayor dispersión de polvo de Sílice y la organización aún no toma medidas al respecto ya que desconoce sus efectos significativos en la salud. También se realizó una encuesta sociodemográfica donde arrojó que el 58% de ellos tienen un tiempo acumulado de exposición al polvo de sílice cristalina mayor a 10 años, que el 73% son fumadores activos y que el 7% de estos últimos han padecido o padecen enfermedades de tipo respiratorio asociadas a posibles neumoconiosis y/o silicosis. Finalmente,

se definen las medidas de intervención para cada uno de los peligros identificados en programas a corto, mediano y largo plazo, así como los planes para la gestión de los mismos.

El autor Oscar Ulises González Millán (2014), realizó una investigación sobre “Caracterización de las condiciones de seguridad en la minería artesanal de carbón en la Vereda Morcá del Municipio de Sogamoso (Boyacá)”, cuyo objetivo fue identificar y caracterizar las condiciones de seguridad en los procesos de la minería artesanal del carbón en la vereda de Morcá, municipio de Sogamoso en el departamento de Boyacá, para ello se realizó un estudio tipo descriptivo en una muestra aleatoria de 30 minas ubicada en tres sectores de la vereda Morcá que cumplieran con los criterios definidos por la NIOSH, donde se identificó las diferentes actividades que se llevan a cabo en las labores mineras; se verificó las distintas condiciones de seguridad presentes en los procesos mineros y se identificaron los factores de riesgo y los riesgos catalogados como de alta peligrosidad en relación con las condiciones de seguridad. En sus resultados se encontró que “el mayor factor de riesgo lo constituyen productos y sustancias, con un 55 %”, sobresaliendo las emisiones de partículas de polvo la cual se catalogaron en riesgos no evitables y al igual que en las otras investigaciones se destaca que la falta de conocimiento de la seguridad por parte de los mineros y empleadores no favorece el desarrollo de adecuadas condiciones laborales.

Para la construcción del estado de arte se evidenció que los estudios sobre la silicosis en centrales hidroeléctricas es casi nula, por tanto se toma la realizada en minerías y/o en otros procesos industriales; se aclara que se tomaron como fuentes de este sector debido a la similitud con las actividades de las hidroeléctricas especialmente en las que son subterráneas

(túneles) y que no sean menores a 10 años la investigación. Los estudios a nivel internacional, se encontró que la mayoría de los estudios se realizan en los países de España y Ecuador, a nivel nacional no se han realizado muchos estudios recientes (tesis) al respecto como se hace mención en una de las investigaciones: que Colombia tiene poca información sobre este tipo de enfermedades profesionales y en la base de datos de la ECCI no fue posible encontrar un trabajo o tesis de grado que tuviese relación con el tema de investigación.

En cuanto al contenido de las investigaciones mencionadas, se pueden concluir que en la mayoría de los estudios en este sector las probabilidades de enfermedades respiratorias son altas debido a la exposición constante de polvos minerales, que la silicosis es una enfermedad vinculada desde hace muchos años al ámbito laboral, no es algo reciente y, como tal, es reconocida como una enfermedad profesional.

Se encontró que es una enfermedad que no tiene cura, pero que se puede prevenir mediante medidas preventivas para evitar o reducir la exposición al polvo de sílice como la extracción localizada de polvo, métodos de humectación, utilización de equipos de protección individual (mascaras de respiración, guantes, etc.), realización de evaluaciones médicas, que fueron las que más se mencionaron a lo largo de cada una de las investigaciones y a su vez recomiendan que estas medidas deben ser de acuerdo al nivel de exposición, el tipo de proceso laboral y a múltiples factores de tipo ambiental, ya que su eficiencia puede variar de un proceso a otro.

Finalmente se puede concluir que existe material bibliográfico no solo las tesis de universidades, si no investigaciones realizadas por institutos de salud y empresas dedicadas a la

seguridad y salud en el trabajo, para consolidar este proyecto y cumplir con los objetivos que se quieren obtener.

Marco Legal

El marco legal a continuación está dado por Leyes, Decretos, Resoluciones, circulares y demás que abarcan el sector económico de las empresas del estudio, identificación de la silicosis como enfermedad profesional y la implementación del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo en Colombia. Esta de forma cronológica demostrando el cambio de la legislación Colombiana.

AÑO	DESCRIPCIÓN
1979	Ley 9ª, Código Sanitario Nacional, Congreso de la Republica, “por la cual se dictan medidas sanitarias a nivel nacional”. En ella se reglamenta sobre agentes químicos físicos y biológicos; y se inició el establecimiento de normas para la vigilancia y controles epidemiológicos
	Resolución 2400. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. El Estatuto de Seguridad Industrial precisa que “los niveles máximos permisibles para sustancias peligrosas para la salud, se fijaran de acuerdo a la tabla establecida por (ACGIH)

	<p>Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales”</p>
1984	<p>Decreto 614 de 1984, El Presidente de la Republica de Colombia: “da las bases para la organización y administración de salud ocupacional”</p>
	<p>Decreto 1562 de 1894, Ministerio de Salud. “Por el cual se reglamentan parcialmente los Títulos VII y. XI de la Ley 09 de 1979, en cuanto a vigilancia y control epidemiológico y medidas de seguridad”.</p>
1987	<p>Decreto 1335, Presidente de la Republica de Colombia: “la cual expide el reglamento de seguridad en las labores subterráneas”</p>
1989	<p>Resolución 1016 de 1989, Artículo 4 y 10. Marzo 31 de 1989. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social: “Por la cual se reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los programas de salud ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país”.</p>
1991	<p>Resolución 6398 de 1991, Ministerio de Trabajo y Seguridad Social: Por la cual se establecen procedimientos en materia de salud ocupacional. Mediante esta resolución todo empleador está obligado a practicar exámenes médicos ocupacionales de ingreso con el fin de conocer sus aptitudes físicas y mentales,</p>

	así como las condiciones ambientales que necesita para realizar una labor
1993	Decreto 2222, El Presidente de la Republica de Colombia: “Por la cual se expide el Reglamento de higiene y seguridad en las labores del cielo abierto”
1994	Decreto 35, El Presidente de la Republica de Colombia: “Por el cual se dictan unas disposiciones en materia de seguridad minera”.
	Decreto 1832, Ministerio de Trabajo y Seguridad Social se adopta tabla de enfermedades profesionales, Se incluye la silicosis como una de las 42 patologías identificadas como enfermedad ocupacional y se define la silicosis como enfermedad producida por manipulación de agentes químicos y polvos.
	Ley 1295, El Ministro de Gobierno de la Republica de Colombia: determina la organización y administración del sistema general de riesgos profesionales
2001	Resolución 00935, Ministro de Trabajo y Seguridad Social: “Por la cual se conforma la comisión nacional de salud ocupacional del sector asbesto”

2001	Ley 685, El Congreso de la Republica: “expide el código de minas y se dictan otras disposiciones”; establece como obligaciones del concesionario minero: “(...) dar cabal cumplimiento a las obligaciones de carácter legal, técnico, operativo y ambiental, que expresamente le señala este Código
2007	Resolución 2844, Ministerio de Protección Social: se adoptan las guías de atención integral de Salud Ocupacional Basadas en la Evidencia para Neumoconiosis (silicosis). Uno de los documentos adoptados mediante esta norma es la GATISO de Neumoconiosis, en donde se plantean recomendaciones para el manejo de la patología asociada a la exposición ocupacional a Sílice, Carbón mineral y Asbesto.
2008	Resolución 01458 del Ministerio de la Protección Social, se conformó la Comisión Nacional de Salud Ocupacional del Asbesto Crisotilo y otras fibras.
2011	Resolución 00000007 del Ministerio de Salud y Protección Social, “se adopta el reglamento de Higiene y Seguridad de Crisotilo y otras fibras de uso familiar”
2012	Ley 1562, El Congreso de Colombia: Por el cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional

2014	Ley 1443, Ministerio del Trabajo: Se dictan disposiciones para implementación del SST
	Decreto 1477 Se actualiza tabla de enfermedades laborales
2015	Decreto 1886, El Presidente de la Republica de Colombia, la cual actualiza el reglamento en Seguridad en las labores Mineras Subterráneas del Decreto 1335 de 1987.

Tabla 1. Legislación Colombiana en el área de seguridad y salud en el trabajo.

Fuente: Autores, 2018

El conocimiento de la normatividad legal vigente en Colombia es esencial para el sector de minería y energía en el área de Seguridad y Salud en el Trabajo. El no cumplir u omitir alguna de estas normas dentro de un sector, organización y empresa o por fuera de ella, puede generar diferentes tipos de multas y/o sanciones.

Marco Teórico

La silicosis es la enfermedad laboral más antigua los primeros casos de afectados se remontan a la época del siglo XVII en donde fue estudiada por Bernardo Ramazón. “La sílice es la denominación con que es conocido el dióxido de silicio (SiO₂), el cual se encuentra comúnmente en la corteza terrestre. Las propiedades físicas y toxicológicas de la sílice dependen de la composición química y de la estructura molecular. La sílice se puede encontrar en formas cristalina y no cristalina. La cristalina es aquella en que las moléculas están ordenadas bajo un mismo patrón, estructura en forma geométrica y relación angular de los átomos, esta incluye el

incluye el cuarzo, la cristobalita, la tridimita, la keatita, la coesita y la moganita (conocidos también como polimorfos)". (Gallo & Márquez; 2011).

La silicosis al igual que otras enfermedades profesionales en los trabajadores de minas ha tenido un problema y es que su estudio había sido muy limitada y solo comenzó a tener acogida en la historiografía del siglo XX. Este vacío, común a Latinoamérica y en buena medida a la historiografía mundial, es aún más evidente cuando se observa la historia de las enfermedades profesionales de los mineros, "este tipo de enfermedades no han tenido la atención suficiente como las enfermedades infecciosas y parasitarias y han pasado a un segundo plano en la historiografía de la medicina y la salud en América Latina y en especial de Colombia". (Gallo & Márquez; 2011).

Esta invisibilidad, en parte se debe al poco interés por las enfermedades relacionadas al trabajo por los médicos colombianos en el siglo XIX y parte del siglo XX, debido a que no tenían el reconocimiento y prestigio científico, como sí lo era los casos de las endemias y epidemias infecciosas y parasitarias combatidas eficazmente por la higiene, la microbiología, la inmunización y la quimioterapia que produjeron un discurso marcado por la "erradicación" y las metáforas militaristas, así como cierto triunfalismo que duró hasta la irrupción de la pandemia del VIH/sida en 1981.

Aunque algunos autores han mostrado la importancia médica y económica que han tenido estas enfermedades profesionales a través de la historia, por ejemplo, Rosental y Devink afirmaron que "la silicosis es la enfermedad profesional más importante de Francia en todo el

siglo XX, únicamente comparable con los efectos producidos por el asbesto”. Otra evidencia es el estudio del caso de Gran Bretaña y Gales, por Bufton y Melling, la cual sus datos estimaban que en 1930 se presentaba una mortalidad anual por silicosis superior a las 300 personas, mientras un balance de las indemnizaciones otorgadas hasta 1946 registró aproximadamente 1.500 muertes y 16.000 casos de incapacidad.

Hasta en 1905, en Colombia se comenzó a tener atención frente a las deficientes condiciones de vida de los trabajadores, la pobreza de la población y otros problemas sociales como las enfermedades colectivas, para ese tiempo el Congreso de la República de Colombia aprobó la primera ley de regulación del ejercicio de las profesiones médicas (Ley 12 de 1905) y en esa misma década se emitieron los primeros llamados para organizar gremialmente a los médicos titulados. “Por la misma época, se consolidaba el cuerpo médico, al organizarse en sociedades científicas fundadas desde finales del siglo XIX y al regularizarse el otorgamiento de títulos por las principales facultades de medicina (Universidad Nacional de Colombia, Universidad de Antioquia y Universidad de Cartagena)”(Gallo & Márquez; 2011).

Entre los años 1932 y 1954, ya se habían publicado en Colombia textos médicos como tesis y artículos sobre el tema de la silicosis, estas investigaciones iban encaminadas a determinar las causas y su relación directamente con el trabajo, con el fin de incluirla como enfermedad profesional, ya que por ese tiempo el tema de la medicina laboral estaba abriendo campo. Aunque en Colombia está por investigarse el surgimiento de este tipo de especialización del trabajo médico, es posible suponer un proceso similar al descrito por Anna Beatriz Sá de Almeida (46) para Brasil, según Almeida, “el proceso de configuración de la medicina del

trabajo implicó la legitimación de un campo científico y la consolidación de un habitus. Para que esto ocurriera se crearon instituciones, revistas y cátedras en las universidades”. (Gallo & Márquez; 2011).

Este gran avance permitió generar procesos políticos en pro de la salud de los trabajadores y además las investigaciones que se estaban realizando en ese tiempo por universidades en la facultad de medicina le dio una gran importancia en este sector, aunque el tema de la silicosis como enfermedad profesional no se incluyó inmediatamente en la medicina del trabajo, dado que se tenía que llegar a muchos sectores de la industria y realizar más investigaciones al respecto. Es necesario resaltar que la presencia de la silicosis y otras enfermedades profesionales en las publicaciones médicas colombianas, coincide con el conocimiento que se estaba teniendo de la silicosis a nivel mundial ya que la Organización Internacional del Trabajo (OIT), en una de sus conferencias realizadas en 1930 en Johannesburgo, “insistió en la necesidad de producir conocimientos acerca de esta enfermedad, incluida en 1934 en la lista de enfermedades profesionales de la” (OIT. 1930 Johannesburgo).

No es exagerado afirmar que hasta la década del '30, en la medicina Colombiana académica y universitaria, hubo cierta indiferencia frente a las enfermedades de los mineros, y ella no se limitaba al ámbito académico. Según el médico Martiniano Echeverri, la del aludió por primera vez de manera oficial al problema de la silicosis. Dicha ordenanza, expedida por recomendación del Dr. Antonio J. Ospina, médico de la Frontino Gold Mines, decía en los artículos primero y segundo: “Art. 1. Todas las compañías mineras que tengan a su servicio trabajadores, a quienes se obligue a trabajar en apiques, socavones, galerías, etc., que, por razón de sus oficios, tienen

que absorber pequeñas partículas de cualquier mineral, desalojadas por los taladros y el humo de la pólvora, estarán obligados a dotarlos de máscaras protectoras, con sus equipos “ [...] “Art. 2. Prohíbese a dichas compañías permitir que los obreros que trabajan en las condiciones anteriores, realicen jornadas mayores de ocho (8) horas”. (Ordenanza Departamento de Antioquia 49 de 1935).

Cabe notar que lo más frecuente, era que trabajar en las minas significaba poner en peligro la vida, por ello cada uno de los responsables de los proyectos en minas debían tener en cuenta unas recomendaciones técnicas para mejorar estas condiciones laborales, como no realizar labores en lugares donde su acceso fuera difícil o no fuera posible encender fósforos, debían contar con estructuras sanitarias como letrinas, contar con agua para el consumo humano, tener todas las herramientas necesarias para una atención médica y/o una emergencia, estar dotados de equipos necesarios para realizar su trabajo, contar con áreas adecuadas para sus descansos o dejar sus objetos personales, entre otras que permitían unas buenas condiciones para laborar. Sin embargo, los responsables de estas minas a menudo hacían caso omiso a las recomendaciones de los ingenieros o se sustraían a la legislación sobre higiene y seguridad de los campamentos mineros. La negligencia de ellos llega hasta el despido de trabajadores enfermos sin ningún tipo de indemnización y con el poco conocimiento que se tenía sobre el tema en ese tiempo, el asunto pasaba desapercibido y el trabajador debía pagar todas las consecuencias con su salud.

De otro lado, desde el punto de vista legal, en el país se han expedido varias normas que están relacionadas con las patologías de interés de la presente investigación. El Decreto 1335 de 1987 “establece disposiciones sobre la higiene y seguridad minera en las labores subterráneas”,

mientras que el Decreto 2222 de 1993 contiene “disposiciones similares para las labores de minería a cielo abierto” y el Decreto 35 de 1994 “reglamenta acerca de las condiciones de vida, salud, higiene y seguridad de las personas que desarrollan labores en excavaciones y ambientes subterráneos, o en explotaciones mineras de cualquier índole, al igual que los procedimientos aplicables en caso de riesgo inminente, accidente o siniestro”. Específicamente con respecto al asbesto, por medio de la Ley 436 de 1998, el país aprobó el Convenio 162 de la OIT “sobre la utilización del asbesto en condiciones de seguridad”.

Esta es una enfermedad laboral a nivel mundial, desde el 2005 la OMS y la OIT buscan implementar un plan para la erradicación de esta enfermedad para el año 2030 a nivel global. Aunque esto es un plan muy ambicioso la erradicación de esta enfermedad requiere que ninguna persona o trabajador se exponga a la sílice. Los elementos de protección que se utilizan habitualmente no garantizan que la sílice alcance los pulmones del personal expuesto. Chile un país que basa su economía en el sector de la minería tiene altos índices de la sílice como enfermedad laboral, por esto para el año 2007 el Ministerio de Salud de Chile implemento un plan nacional para la erradicación de la silicosis llamada PLANESI, lo que buscaba es que las empresas implemente un SGSST que incluya el riesgo de la sílice, implementar programas de vigilancia ambiental y de la salud, capacitar al personal en la exposición al sílice, implementar todas las medidas para eliminar, minimizar, disminuir o controlar la exposición. (Ministerio de Salud, Chile 2015)

Saliendo un poco de la historiografía de la silicosis a nivel nacional y mundial, es necesario identificar cuáles son sus efectos en el ser humano. La Silicosis actualmente es una enfermedad

pulmonar pirogénica bien conocida y su origen ocupacional fue reconocido hace muchos años después de una exhaustiva investigación. A pesar de todos los esfuerzos para prevenirlo, esta enfermedad es incurable y afecta a millones de trabajadores vinculados a trabajos peligrosos con polvos en muchos países. Con su potencial de causar incapacidad física progresiva y permanente, la silicosis continúa siendo uno de los más importantes problemas de salud ocupacional en el mundo. La sociedad posee todo lo necesario para combatir esta prevenible enfermedad, lamentablemente no existen tratamientos específicos para la silicosis, la única aproximación hacia la protección de la salud de los trabajadores es el control de la exposición del polvo que contiene sílice.

Diferentes países con altos índices de sílice como enfermedad laboral, han demostrado a través de la experiencia y con acciones convincentes que si es posible reducir significativamente la tasa de incidencia de silicosis con programas de prevención bien estructurados; estos países están Australia, Bélgica, Canadá, Finlandia, Francia, Alemania, Japón, Suiza, Suecia, Reino Unido o y Estados Unidos. El éxito de la prevención de la silicosis resulta de una realización de medidas preventivas gestionadas a nivel nacional y empresarial, a nivel nacional estar basada en la aplicación e implementación de la legislación de normatividad, determinación de límites de exposición y un programa de acción nacional que involucre instituciones gubernamentales, industrias y sindicatos.

A nivel empresarial, la aplicación de tecnologías apropiadas para evitar la formación de polvo con contenido de sílice; uso de métodos de ingeniería para el control del polvo; acatar los límites de exposición prescritos y los estándares técnicos; vigilancia del ambiente de trabajo para valorar

la efectividad de las medidas de prevención; vigilancia de la salud de los trabajadores para detectar el desarrollo temprano de la silicosis; uso de equipo de protección personal (como una medida temporal); capacitación y educación en salud; y cooperación entre los empleadores y los trabajadores. “El conocimiento técnico, el entrenamiento calificado de personal en el uso de tecnologías apropiadas y métodos de control de polvo, y el acceso a información relevante son actividades cotidianas necesarias para prevenir la silicosis, al igual que la evaluación de tecnologías, las cuales son aplicadas en varios procesos industriales donde el polvo de sílice está presente, y los métodos de control de polvo son necesarios para valorar la eficiencia de la prevención. Además, estudios epidemiológicos e investigaciones son necesarios para aprender más acerca de la tendencia de esta enfermedad y de su prevención efectiva”. (Red Mundial de la Salud, 2003).

Lo anteriormente mencionado, se está ejecutando a través de un Programa Global OIT / OMS, ya que estas dos organizaciones han trabajado de la mano para prevenir las enfermedades respiratorias ocupacionales a nivel global, como la silicosis en colaboración de otros organismos internacionales como la NIOSH (Estados Unidos) y con la Comisión Internacional de Salud Ocupacional (ICOH). Este programa reúne especialistas desde países industrializados y en vía de desarrollo, para detectar el diagnóstico temprano de la silicosis en países en vía de desarrollo y ha sido exitosamente en los lugares donde se ha implementado, especialmente por la participación activa de los países que hacen parte de esta cooperación.

Es importante también resaltar en este estudio, el comportamiento de la silicosis actualmente; por ejemplo en España, las estadísticas del Instituto Nacional de Silicosis muestran un

“crecimiento anual de los casos de silicosis de forma paralela al descenso del número de casos de neumoconiosis en trabajadores del carbón, lo cual es un reflejo de los cambios en los sectores industriales del país”. (Cano, Valle 2010)

Sin embargo, en diferentes sectores de la industria existen materiales de construcción que contienen en sus componentes el polvo de sílice, la cual aumentan los casos de silicosis en ambientes laborales y que aún la industria desconoce su peligro al ser potencialmente un riesgo de contraer esta enfermedad. Los estudios que se han realizados en estos sectores industriales arrojan una prevalencia muy alta de silicosis, tal es el caso de la industria del granito se “alcanza un 18% entre los trabajadores en activo, y recientemente se ha descrito una epidemia en el lavado de tejido vaquero con arena de sílice”. (Cano, Valle 2010)

La mortalidad de esta silenciosa enfermedad cuestiona las medidas que toman las empresas para la minimización de esta enfermedad. Según la Organización Mundial de la Salud (2013) “más de 185 millones de personas mueren a causa de esta enfermedad y 160 millones de personas se ven afectadas en su salud por esta enfermedad”.

En un estudio realizado por la Universidad de Chile (Galleguillo B; 2015) de enfermedades respiratorias para determinar la prevalencia de la silicosis en el mundo obteniendo esto como resultado. Países como china, Sudáfrica Vietnam, Chile, Estados Unidos e Italia tiene altos porcentajes de prevalencia de silicosis en diferentes sectores económicos como manufactura, joyería, eléctrico, textil, y minero este último tiene las estadísticas más altas como se ve evidencia en la tabla a continuación

Tabla 2. Estudios internacionales sobre prevalencia de silicosis en distintos grupos de trabajadores

Autores	Rubro	Tipo de estudio	Diagnóstico	Prevalencia (%)	n	País
Murray et al ²⁰	Minería	A Tendencia	Autopsia	9,3-12,8	16.454	Sudáfrica
Steen et al ²¹	Minería	Est transversal	Rx de Tórax	26,6-31	304	Sudáfrica
Trapido et al ²²	Minería	Est transversal	Rx de Tórax	22,0-36,0	238	Sudáfrica
Meel et al ²³	Minería	Est transversal	Rx de Tórax	24,0	300	Sudáfrica
Churchyard ²⁴	Minería	Est transversal	Rx de Tórax	18,3-19,9	520	Sudáfrica
Girdler-Brawn ²⁵	Minería	Est transversal	Rx de Tórax	24,6	624	Sudáfrica
Park et al ²⁶	Minería	Cohorte	Rx de Tórax	27,0	779	Sudáfrica
Chen 2006 ⁸	Minería	Cohorte	Rx de Tórax	20,0	7.837	China
Chen 2012 ⁹	Minería	Cohorte	Rx de Tórax	22,2	74.040	China
Laney ¹⁰	Minería	Est transversal	Rx de Tórax	3,2	90.973	USA
Chinh ¹¹	Const.	Est transversal	Rx de Tórax	10,0	158	Vietnam
Murgia ¹⁴	Joyería	Est transversal	TAC de Tórax	23,0	100	Italia

Nota: Fuente: (Galleguillo B 2015) La Silicosis Un Problema de la Salud en Chile para revista científica (pg. 44) –Facultad de Economía y Negocios Instituto de Administración en Salud Universidad de Chile

Tabla 3. Estudios internacionales sobre mortalidad atribuible a silicosis

Autores	n	Tipo de estudio	Mortalidad atribuible	País
Chen W ⁸	74.040	Cohorte	4,2 ^a	China
Chen W ⁹	7.837	Cohorte	7,04 ^a	China
Bang ¹⁶	6.326	Cohorte	0,7/1.000.000 ^b	USA
Mazurek ¹⁷		Caso control	2,46/1.000.000 ^b	USA

Nota: Fuente: (Galleguillo B 2015) La Silicosis Un Problema de la Salud en Chile para revista científica (pg. 45) –Facultad de Economía y Negocios Instituto de Administración en Salud Universidad de Chile ^a Mortalidad atribuible a exposición de polvo de sílice. ^bTasa de Mortalidad ajustada por millón de habitantes.

En conclusión, la silicosis es considerada como un problema de salud pública desde la primera mitad del siglo XX, esto se dio a que los índices de afectación sobre los trabajadores crecían de forma alarmante incluyendo aquellos que trabajan en las mejores mineras en prevención de estas enfermedades de la época. Desde entonces se han venido desarrollando planes de erradicación de esta enfermedad alrededor del mundo, que hasta la fecha no ha sido

posible eliminarla en su totalidad. Pero se busca que las empresas tomen conciencia de esta enfermedad en todos los sectores económicos y busquen las herramientas y metodologías para la prevención de estas enfermedades. La prevención de esta enfermedad se debe hacer por medio de capacitaciones al personal, utilización de los EPP adecuados para estas labores. Y el mercado está a la vanguardia de este gran desafío, ya que a los fabricantes de equipos de protección personal (EPP), se les está exigiendo equipos de calidad y que cumplan con sus necesidades y expectativas, ya que no todos necesitan los mismo EPP, todo depende de las actividades laborales y el nivel de exposición a estos polvos, gases y/o sólidos.

Recientemente se han incorporado a la industria nuevos respiradores de medio rostro, entre ellos el denominado Elipse, que tiene un diseño evolucionado, que brinda mayor comodidad al trabajador, desafiando la forma, tamaño y peso de los respiradores de medio rostro convencionales, sin descuidar los niveles de protección y ajuste que este tipo de equipos requiere para brindar un efectivo resguardo a la salud de los trabajadores. (Bellet, 2014)

Marco Metodológico

Paradigma

Esta investigación se establece bajo un paradigma empírico analítico, la cual está basado en una revisión sistemática de los resultados obtenidos de mediciones realizadas, como en los resultados y hechos de estudios realizados previamente. Con esto se busca analizar los resultados obtenidos del estudio tanto de forma cualitativa como cuantitativa (mixta), y comparar con los estudios realizados previamente en otras organizaciones del mismo sector.

Se busca determinar los factores que generan esta enfermedad e identificar como se están actuando en las empresas frente a casos. El incremento de la tasa de esta enfermedad es irrefutable y por esto se quiere comprobar si esto se debe a negligencia de las empresas o de otros factores que aún no se han contemplado.

Método

La metodología utilizada será con un enfoque tipo mixto como se mencionó anteriormente. Se tendrá en cuenta los datos obtenidos en túneles de centrales hidroeléctricas en Colombia.

Se realizará un estudio de tipo transversal-descriptivo, este tipo de estudios buscan especificar las propiedades importantes del tema de estudio y la población involucrada, es decir solo se describirá la frecuencia de la exposición y/o el resultado de la población. En este estudio no solo se basa en la obtención, recolección y tabulación de datos, también relaciona las condiciones y conexiones existente, estudios previos, etc. (Ibarra, 2011)

Se busca establecer como es la manifestación de esta enfermedad en el sector económico de túneles. Para así poder establecer los diferentes factores que derivan la aparición de esta patología. Se analizará los estudios ya realizados, se coteja con la experiencia de personas en el sector y se evalúa una muestra de la población de estudio.

Tipo de Investigación

Investigación de tipo cualitativa y descriptiva que permitirá realizar un análisis de variables, es decir la relación de diferentes parámetros o en este caso puntal de diferentes condiciones físicas de una población establecida. Se identificar y analizar las variables mediante una descripción de los factores que pueden derivar efectos en la silicosis ocupacional en los trabajadores de túneles de las pequeñas centrales hidroeléctricas en Colombia

Instrumentos para la Recolección de Datos

El principal instrumento será la Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Neumoconiosis (Silicosis, Neumoconiosis del minero de carbón y Asbestosis) (GATI- NEUMO).

- Fuentes primarias: Estudios relacionados por ARL y encuesta relacionada por la GATISO para Neumoconiosis.
- Fuentes secundarias: Se consultan todos los documentos, datos estadísticos y estudios referentes al tema de la silicosis en hidroeléctricas, minerías y otras actividades industriales

que tengan similitud y las investigaciones universitarias y científicas (tesis, trabajos de grados, artículos, revistas) disponibles en las bibliotecas virtuales de universidades nacionales e internacionales.

- Técnica recolección de información: La técnica a utilizar de toda la información secundaria, es el análisis documental mediante revisión de bases de datos que incluyen estudios relacionados con el tema (revistas, tesis, documentos, artículos e informes). Las principales bases de datos utilizadas Sciencedirect, TESEO, DART, DANE, SCIELO Scientific Electronic Library Online y las bases de datos de las universidades más reconocidas a nivel nacional e internacional.

Técnica Análisis de Datos

Con base al proceso de investigación se toma como referencia las labores efectuadas en túneles hidroeléctricos, cómo muestra de información, debido a que el proceso constructivo consta, de los factores antes mencionados en el estudio, como son: tipo de roca, la cual es una cuarzo diorita, con gran contenido de sílice y con gran composición química de calcio. Es la de mayor criticidad en la aparición de sílice cristalina en las personas, según (Gómez E., 1935).

Se procedió a revisar los siguientes métodos, entre los cuales: métodos para determinación de muestras de aire establecidos por la NIOSH, en el presente trabajo los métodos utilizados fueron NIOSH 0600 y 7500, para Material Particulado Respirable y para Sílice Cuarzo, estos definen para la toma de muestra el uso de ciclón de nylon o HD, filtro de PVC y el caudal de toma de muestra que depende del tipo de ciclón a utilizar. Asimismo, las muestras se evaluaron acorde a los siguientes equipos:

Equipo de Medición	Fotografía
Bomba de muestreo marca Gillian, modelo GILAIR 3 AIRPLUS	
Calibrador de caudales para las bombas marca TSI	
<p>Accesorio:</p> <p>Filtro PVC de 37 mm y cinco micras de tamaño de poro.</p> <p>Soporte de Filtro de Celulosa</p> <p>Portafolio o casete de tres piezas</p> <p>Ciclón seccionador de tamaño HD</p> <p>Mangueras flexibles, termómetro y barómetro</p>	

Tabla 4. Accesorios y equipos de medición para la sílice. Fuente: Empresa consultada, 2018

Cabe notar que se toma como referencia Guía de Atención Basada en la evidencia para sílice (Ministerio de la Protección Social. 2007) De igual manera, el equipo, se le instala al trabajador de tal manera que el medio de retención se ubica a la altura del hombro para que tenga incidencia sobre la zona de respiración del personal.

A la hora de la realización del estudio se tomó como referencia los parámetros definidos por la NIOSH por la técnica de Difracción de rayos X, obtenidos, a través de las muestras tomadas. Cabe notar que los datos se añaden en la revisión bibliográfica en diferentes fuentes científicas, y organismos oficiales como el ministerio de la protección social a través de Guía de Atención

Integral Basada en la Evidencia para neumoconiosis (Silicosis, Neumoconiosis del minero de carbón y Asbestosis) (GATI- NEUMO)(Ministerio de la Protección Social. 2007).

Se realiza mediciones ocupacionales de las zonas de trabajo de la Central Hidroeléctrica, teniendo en cuenta que se tiene carga laboral de 48 horas, se realiza la corrección al TLV-TWA para así poder comparar con lo que define ACGIH que lo establece por 40 horas semanales, por esto se requiere una corrección.

$$FC = \left(\frac{40}{HS}\right) \times \left(\frac{168 - HS}{128}\right)$$

Teniendo en cuenta que la jornada laboral en Colombia es de 48 horas.

$$TLV_{\text{coor}} = \text{Factor Corrección} \times TLV$$

Según esto los límites permisibles serán usados como base en esta investigación son:

NOMBRE	TLV mg/m3	TLV Corregido mg/m3
Silice Cuarzo	0,025	0,019
Material Respirable	3,0	2,34

Tabla 5. Límites permisibles de Silice Cuarzo y material respirable. Fuente: Autores, 2018

También se realizó un análisis descriptivo a una encuesta a 25 personas con diferentes cargos, donde se les realizaron las siguientes preguntas:

Datos de identificación.

- a. Cargo

- b. Edad

Información de la exposición.

- a. Cargo
- b. Tiempo de Exposición

Síntomas

- a. Preguntas relacionadas con TOS
- b. Preguntas relacionada con FLEMA
- c. Preguntas relacionada con SILBIDO EN EL PECHO
- d. Preguntas relacionada con ASMA
- e. Preguntas relacionada con FALTA DE AIRE
- f. Preguntas relacionada con RESFRIADOS Y EMFERMEDADES DE PECHO
- g. Preguntas relacionada con OTRAS ENFERMEDADES
- h. Historia ocupacional
- i. Consumo de cigarrillo
- j. Historia familiar

Finalmente, los resultados se presentarán en histogramas y diagramas circulares, que presenten los datos más relevantes de la investigación.

Población

El presente estudio sobre la silicosis en Centrales Hidroeléctricas, busca orientar a las personas del área de Seguridad y Salud en el trabajo, sobre la exposición a contaminantes químicos (fracción respirable de polvo, y sílice cristalina en este sector económico. Con base al proceso de investigación se toma como referencia las labores en Pequeñas Central

Hidroeléctrica, cómo muestra de información, debido a que el proceso constructivo consta, de los factores antes mencionados en el estudio, como son: tipo de roca, la cual es una cuarzo diorita, con gran contenido de sílice y con gran composición química de calcio.

Para este estudio se toma la referencia de la encuesta de signos y síntomas de personas expuestas a la sílice en diferentes labores. Además del cumplimiento de la Resolución 2400/1979, la cual acoge los TLV'S, cómo valor límite permisible y a la Guía de atención basada en la evidencia para sílice, cómo material de cumplimiento legal y de prevención de enfermedades de tipo laboral, así como los métodos utilizados fueron NIOSH 0600 y 7500, para Material Particulado Respirable y para Sílice Cuarzo, estos definen para la toma de muestra el uso de ciclón de nylon o HD, filtro de PVC. Con lo anterior se pretende valorar si existe riesgo ocupacional en los puestos estudiados, de acuerdo a los TLV'S, establecidos por la normatividad colombiana y los métodos NIOSH, mencionados anteriormente.

Cronograma de Actividades

Con base a los objetivos planteados y los valores de referencia en el estado del arte, se presentan el siguiente enlace de trabajo, acorde a lo direccionado en el protocolo y los procesos que se derivaran a partir del Marco Metodológico. Como propósito de trazar el cronograma de trabajo acorde a los modelos de gestión en seguridad y salud en el trabajo Decreto 1072 de 2015, se toma como referencia el formato y la atención al desarrollo del estudio.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES ESTUDIO DE LA SILICOSIS OCUPACIONAL EN TRABAJADORES DE TÚNELES DE PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS EN COLOMBIA

Etapa	Estructura	Actividad	Responsables	Recursos	feb-18	mar-18	abr-18	may-18	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18	dic-18	ene-19	feb-19
PLANEAR																	
P	Protocolo	Establecer las mecanismos y definición del problema, justificación, objetivos del estudio en mención	Juan Carlos Gallo Angela Chía Ferney Caleño	Humano / Tecnológico	2	2	2	2	2	2	2	2					
P	Protocolo	Establecer el enfoque de las limitaciones, delimitación y estado del arte del estudio en mención	Juan Carlos Gallo Angela Chía Ferney Caleño	Humano	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1			
P	Protocolo	Definir objetivos de trabajo y planes de atención en la busqueda de información para el estudio en mención	Juan Carlos Gallo Angela Chía Ferney Caleño	Humano / Tecnológico		2	2	2	2	2	2	2	1				
HACER																	
H	Marco Teórico	Definir textos, estudios y documentos complementarios que sirvan de estructura de la investigación	Juan Carlos Gallo Angela Chía Ferney Caleño	Humano /Tecnológico								2	1	1	1	1	
H	Marco Metodologico	Orientar el estudio, acorde a los estudios efectuados, en la PCH El Molino, acorde a lo presentado por el Coordinador SST del proyecto	Juan Carlos Gallo Angela Chía Ferney Caleño	Humano		2	2	2	2	2	2	2	1	1			
H	Marco Metodologico	Analizar los estudios ocupacionales efectuados al personal seleccionado efectuadoa acorde a (fracción respirable de polvo y sílice cristalina) en la PCH El Molino	Juan Carlos Gallo Angela Chía Ferney Caleño	Humano								2	1	1			
H	Marco Metodologico	Conformar Grupos de Exposición similar con los cargos mencionados, y derivar si en la muestra obtenida son (alto, moderado o bajo)	Juan Carlos Gallo Angela Chía Ferney Caleño	Humano /Financiero									1	1			
H	Marco Metodologico	Aplicar técnicas de estadística descriptiva a los resultados de las evaluaciones realizadas en los GES, obtener los parámetros requeridos como: rango de las evaluaciones, valores mínimo y máximo, de los TLV –TWA o 100%.	Juan Carlos Gallo Angela Chía Ferney Caleño	Humano										1	1	1	1

VERIFICAR																		
V	Marco Metodologico	Direccionar acorde a los resultados de las valoraciones ocupacionales, los tipos de controles a implementar, acorde a las Guías de atención basadas en la evidencia.	Juan Carlos Gallo Angela Chía Ferney Caleño	Humano/Financiero/Tecnológico									1	1	1	1	1	
V	Marco Metodologico	Comparar el estudio efectuado acorde a los niveles direccionados en TLV y Resolución 2400/1979.	Juan Carlos Gallo Angela Chía Ferney Caleño	Humano/Financiero/Tecnológico										1	1			
V	Marco Metodologico	Analizar los valores estadísticos, presentados según los estudios ocupacionales enfocados a este agente	Juan Carlos Gallo Angela Chía Ferney Caleño	Humano/Financiero/Tecnológico										1	1			
AJUSTAR																		
A	Acciones preventivas, correctivas y de mejora	Acorde al estudio en mención, se direccionaran mejoras, las cuales se direccionaran acorde a los valores obtenidos	Juan Carlos Gallo Angela Chía Ferney Caleño	Humano/Tecnológico									2	2	1	1	1	1
A	Conclusiones y recomendaciones	Se direccionaran cómo propósito de prevención de la silicosis en la muestra tomada	Juan Carlos Gallo Angela Chía Ferney Caleño	Humano/Tecnológico									2	2	1	1	1	1
Cumplimiento		Planeada	1	ACT PLANEADAS	2	4	4	4	4	4	4	8	10	12	8	6	5	
		Cumplida	2	ACT CUMPLIDAS	1	3	3	3	3	3	3	7	2	0	0	0	0	
		Parcial	0.5	ACT PARCIALES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		No cumple	0	% DE CUMPLIMIENTO	50%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	88%	20%	0%	0%	0%	0%	
		TOTAL			55%													

TABLA 6. Cronograma de Actividades. Fuente: Autores, 2018

Presentación de Análisis y Resultados

En relación al desarrollo del proyecto de grado, enfatizado en el estudio de la silicosis ocupacional en túneles de pequeñas centrales hidroeléctricas en Colombia, cabe notar que existen pocos estudios relacionados a esta patología, en el sector laboral. A través del ministerio de la protección social, se realizó una guía de atención integral basada en la evidencia para Neumoconiosis y Silicosis. Ministerio de la Protección Social. 2007. La cual en su contenido, da enfoques a las organizaciones de cómo establecer medidas que les permita clasificar, evaluar y formular, programas de gestión y sistemas de vigilancia epidemiológica para, disminuir los casos de ocurrencia de dicha enfermedad. De ahí el contexto de los estudios, se puede concluir que aún el país requiere de mejores estrategias para el diagnóstico y la poca experiencia que se tiene para la prevención primaria que debe anticiparse en cada lugar de trabajo.

El análisis de los resultados se enfatiza acorde a los objetivos propuestos en el estudio, asimismo se tuvieron en cuenta, la aplicación de la encuesta de hábitos respirables, la cual junto con las mediciones ocupacionales de material particulado, profundizaran en la incidencia de esta enfermedad en este sector económico y su respectiva prevalencia en la muestra escogida para el desenlace del trabajo.

Encuesta de Hábitos Respirables

Una de las evidencias, en especial la encuesta de hábitos respirables, se optimizó acorde a los principales efectos que conllevan a fomentar los procesos constructivos y en general los túneles.

De igual manera, se determinó acorde a las guías de atención basadas en la evidencia, y cuestionarios médicos y base de datos orientadas a la prevención, promoción y diagnóstico de la silicosis, direccionada por el equipo de trabajo.

De igual forma se debate internamente, la aplicabilidad de esta encuesta diseñada y realizada, la cual arrojará a continuación valores cualitativos y cuantitativos, en búsqueda de la determinación de las causas laborales, extra laborales y personales de cada individuo, como propósito de la investigación.

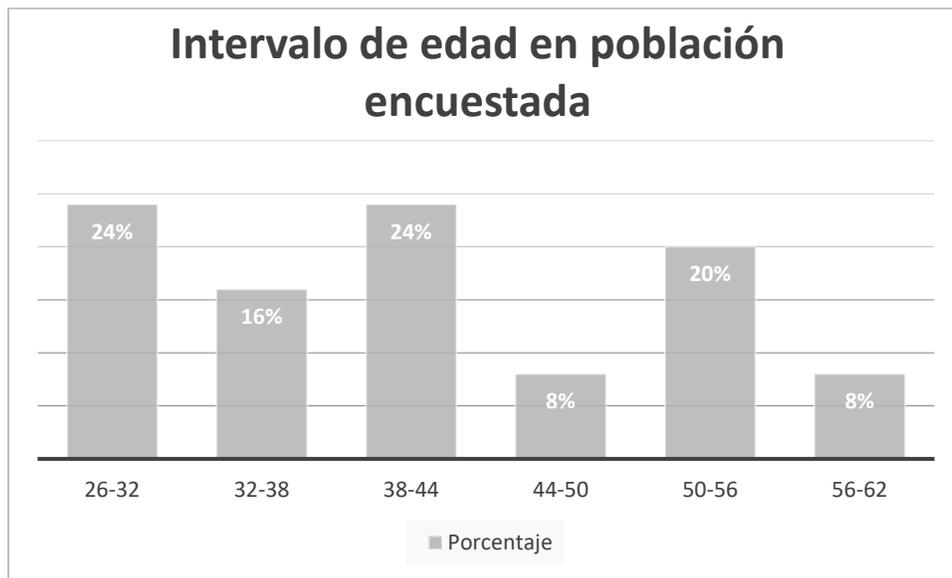


Figura 4. Intervalo de edad en población analizada.
Fuente: Autores 2018

El instrumento aplicado en la investigación, arroja en la figura 4, las edades del personal que participó en dicho análisis. Los resultados arrojados son: en las edades de 26 -32, hay 6 personas que están en ese conjunto de edades que corresponde al 24% de la población. Además el valor 38-44, también presenta el mismo valor (24%), lo cuales son tomados como moda de 50-56 representa el 20%, de 32-38 representa el 16%, y las edades de 44-50 y 56-62 cada una tan solo

representa el 8% de la población . La referencia del tema de edad, va ligado a que durante una vida laboral de 40 años o estar en este ciclo de la vida, se incrementa el riesgo en aproximadamente un 1,5%, cada vez que la concentración atmosférica de sílice aumenta en mg/m3. Ministerio de la Protección Social. (2007).

Lo anterior, debe tenerse en cuenta en los procesos de selección, ya que las personas que llevan se exponen en cierto periodo de tiempo a estos agentes y estas actividades económicas relacionadas con la presencia de sílice, son más susceptibles a desarrollar la enfermedad, debido al tiempo de exposición. El anterior fundamento, debe servir como base, para los seguimientos que deben establecerse en este sector de trabajo, referente a exámenes de ingreso, periódicos y de egreso. Ministerio de la protección social. Resolución 2346 (2007).

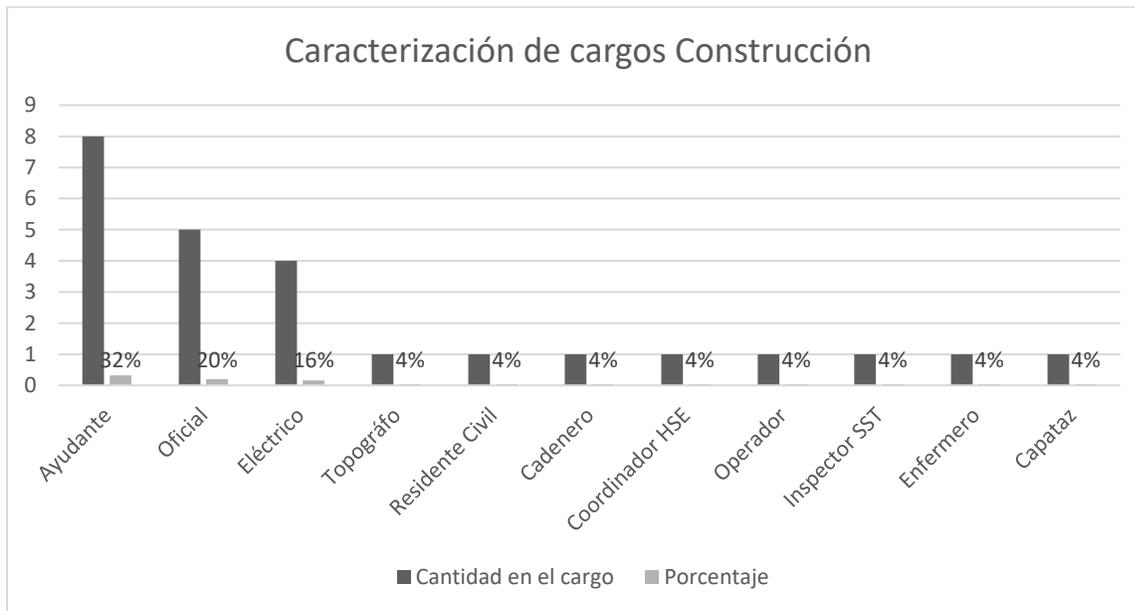


Figura 5. Caracterización de cargos construcción. Fuente: Autores 2018

El análisis de los resultados, determinó la población expuesta, referente a la caracterización de los cargos presentes en la construcción de túneles. En la razón del estudio, hubo cargos que

debido a su poca participación del proceso constructivo, fueron suprimidos, para evitar sesgos de información. Entre los cargos retirados se encontraban: administrador, conductor ambulancia y coordinadores. La referencia en la muestra, deriva que los cargos de mayor procedencia son los ayudantes de obra civil, los cuales representan el 32% del personal y oficiales con un 20%, los cuales efectúa las actividades y cuya exposición es más considerable, acorde a los grupos de exposición similar (GES). La exposición es considerable acorde a lo anterior.

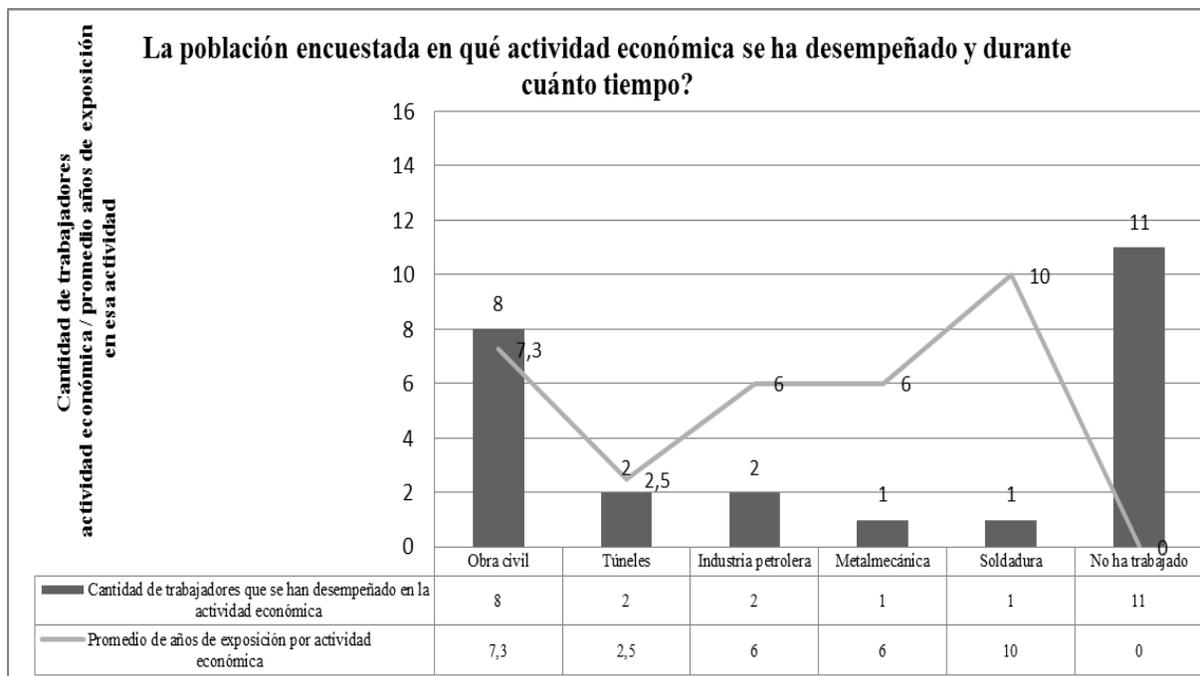


Figura 6. Población analizada y actividad económica versus tiempo de exposición promediada
Fuente: Autores, 2018

La anterior gráfica, presenta un comparativo entre el tiempo de exposición de personal operativo y los años promediados de exposición que han tenido en su vida laboral, en referencia a la exposición de la sílice. Como se mencionaba anteriormente en la figura 4, el tiempo de mayor susceptibilidad para desarrollar la enfermedad está entre los 38 – 44 años de edad, gran parte del personal de obra civil, continua ocupando factores extra laborales y de acumulación en

el tiempo de este tipo de partículas en noción de este estudio. En la relación de cargos con experiencia, la obra civil presenta un 32% de personas, las cuales han tenido una exposición promediada de 7,3 años. Asimismo la edad del personal, Oficiales, está promediada en 47 años y teniendo la sinergia con lo anterior, están en un periodo latente de generar indicios por sílice ocupacional, acorde a los datos relacionados. Asimismo el 8% de la población laboral, en general personas que se han desempeñado en la construcción de túneles, presentan un promedio acumulado de edad de 2,5 años. Del anterior concepto, se debería acoger actualmente los procesos normativos, como propósito de control y prevención de enfermedades respiratorias, en relación con el trabajo en esta actividad económica.

En contexto, cómo se presenta valores de personas con un promedio de tiempo en exposición, los procesos constructivos, en general de túneles, son desarrollados en su gran mayoría en sectores rurales. Como premisa y notas de aprendizaje, se debe generar, comparando la muestra del 44% de las personas que nunca han estado expuestas y que no han acumulado ese factor de riesgo, a generar la cultura preventiva de la formación, además realizar énfasis direccionados a la prevención primaria y a los estudios de higiene ocupacional, que dan una gran alternativa para que las compañías, apliquen los planes de acción pertinentes, para evitar en el tiempo casos de incidencia y mortalidad por esta causa. De igual forma se concluyó que la anterior muestra, debe catapultar algunas referencias tomadas en esta investigación, en relación al trabajador de la construcción o minero: se podrá determinar que gran parte de los trabajadores de este sector, descartan todo lo que les parece incómodo, entre ellos los equipos de protección individual. O como afirma uno de los pensadores laborales, “el cuerpo del obrero sigue siendo un lugar donde se ejerce el poder sobre uno mismo” (Corbin A., 2005).

En relación a las dos actividades restantes, se debe buscar la manera de concatenar los diferentes sistemas de conservación respiratoria, como son: control del asma ocupacional y las enfermedades derivadas por la sílice, el asbesto y el carbón. Los datos mencionados, tiene un porcentaje de incidencia en este sector del 16%, además a los anteriores valores le sumamos otros factores extra laborales, obteniendo una acumulación de diversos factores. En valores obtenidos en otros estudios, se realiza la analogía en cuanto a la exposición en ambos factores: tabaquismo y exposición al asbesto y a la sílice arroja resultados de mortalidad de 602.000 trabajadores. De no fumador y con exposición a sílice y asbesto, 58000 personas fallecidas. En ninguna de las opciones, son favorables los resultados. Beaglehole, Bonita, Kjellström, 1994.

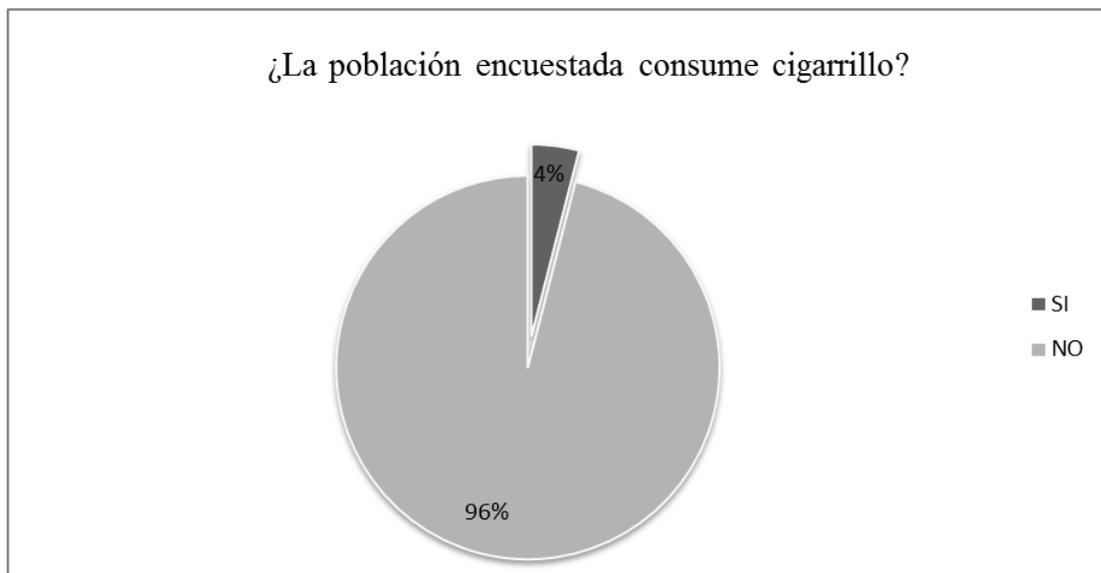


Figura 7. Población que consume cigarrillo.

Fuente: Autores 2018

Con base a los anteriores conceptos, en relación a los hábitos de las personas, se puede concluir que el personal evaluado en la muestra, presenta valores muy bajos referentes al

consumo de cigarrillo, donde solo el 4% lo consume y el 96% se abstiene de este hábito. Lo anterior reduce la probabilidad según este estudio y las guías de atención basadas en la evidencia, ya que el tabaquismo claramente contribuye a la obstrucción de la vía aérea y más se presenta este fundamento en trabajadores que tiene exposición a sílice, asbesto y carbón. De igual forma, las campañas en pro de la prevención de la silicosis, deben ir de la mano en campañas de control contra el tabaquismo. Asimismo el control de las condiciones ambientales de exposición que ha sido implementado en la mayoría de países desarrollados en el último siglo, ha dado como resultado una dramática disminución de la morbilidad y la mortalidad por silicosis. Hnizado (2003) y Rosenbert, (2005). En general la población tomada en la muestra presenta valores muy sanos, en referencia a los datos obtenidos.

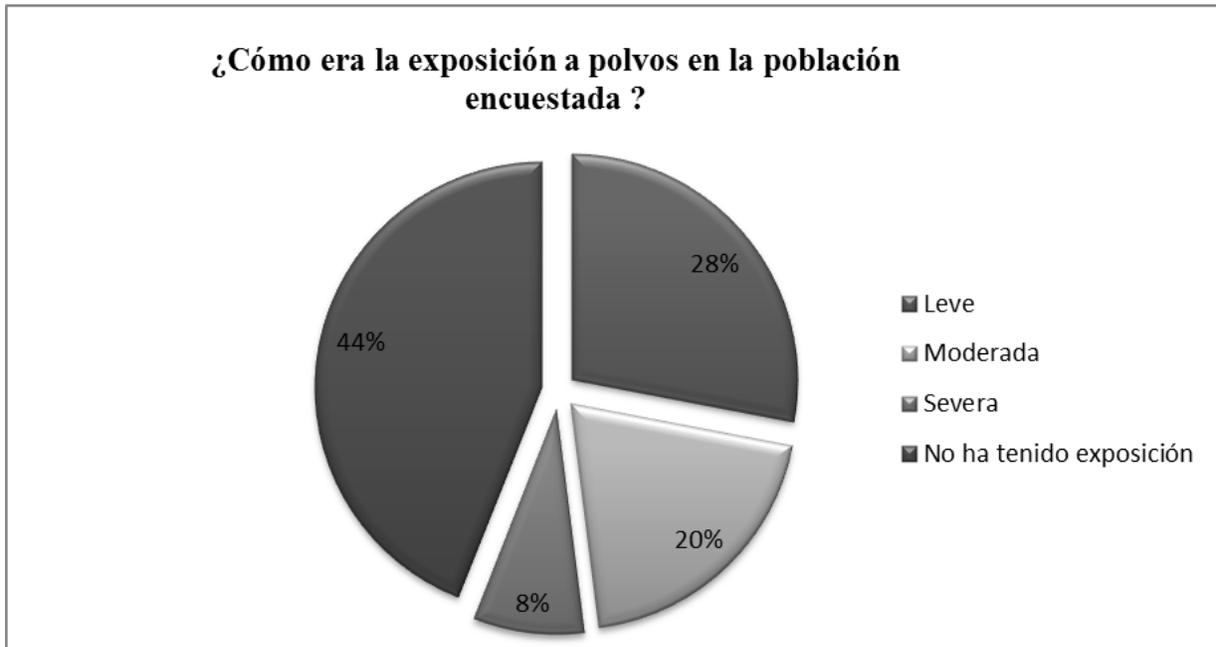


Figura 8. Población encuestada y la exposición a polvos.
Fuente: Autores, 2018

Los criterios para relacionar que la exposición en la vida del trabajador ha sido leve, moderada o severa, es de acuerdo a la entrevista que se le realiza en el ítem de historia ocupacional donde se les pregunta que en los trabajos desempeñados como había sido la exposición a polvos.

La relación de la exposición de los trabajadores en cuánto a la exposición severa de sílice, presenta en el personal, que un 8% de las personas, han estado expuestas a una cantidad considerable de polvos. Hay una relación que para el personal en esta muestra de estudio es favorable, y es debido a que no se presentan una exposición acompañada con el tabaquismo. Asimismo se nota que el personal que presenta esta exposición severa, obedece a dos cargos, los cuales son: capataz y electricista. Lo anterior se puede concluir, debido a la exposición en el tiempo en este personal. Asimismo se presenta un 20% de exposición moderada en el personal, el 44% una exposición leve y el 28% no ha presentado exposición al polvo.

Este valor, es direccionado de igual manera por el tiempo de exposición en otras actividades, además la sinergia de estos casos no tiene prevalencia en otros factores como son: episodios relacionados en la encuesta de hábitos respirables.

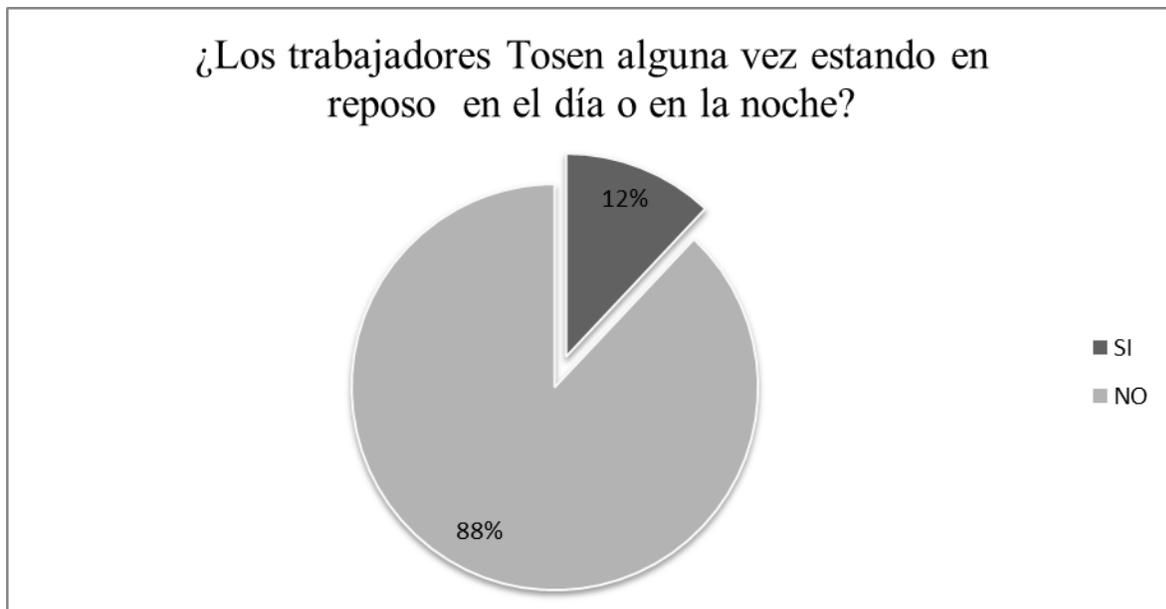


Figura 9. Los trabajadores tosen alguna vez en reposo en el día o en la noche.

Fuente: Autores, 2018

Cabe notar que las enfermedades pulmonares laborales no se presentan con sintomatología específica. Conociendo los antecedentes, se puede concluir que los valores arrojados en forma positiva a la pregunta dada para este punto, deduce un poco de incidencia, ya que muchas de las formas del toser, pueden ser atribuibles a diferentes circunstancias. El especialista en seguridad y salud en el trabajo, debe conocer y aprender a manifestar las herramientas que conllevan a la detección temprana de esta variable. Una buena política de riesgos, arrojará excelentes resultados de control, los cuales deben estar documentados en programas de gestión o sistemas de conservación respiratoria. Este valor, luego se contrarresta, en siguientes preguntas que oscilarían a síntomas asociados a sílice. De tal forma un 88% del personal, manifiesta no presentar estos episodios, arrojando nociones de poca aparición de esta enfermedad en la muestra tomada y el 12% si presentan esta sintomatología.

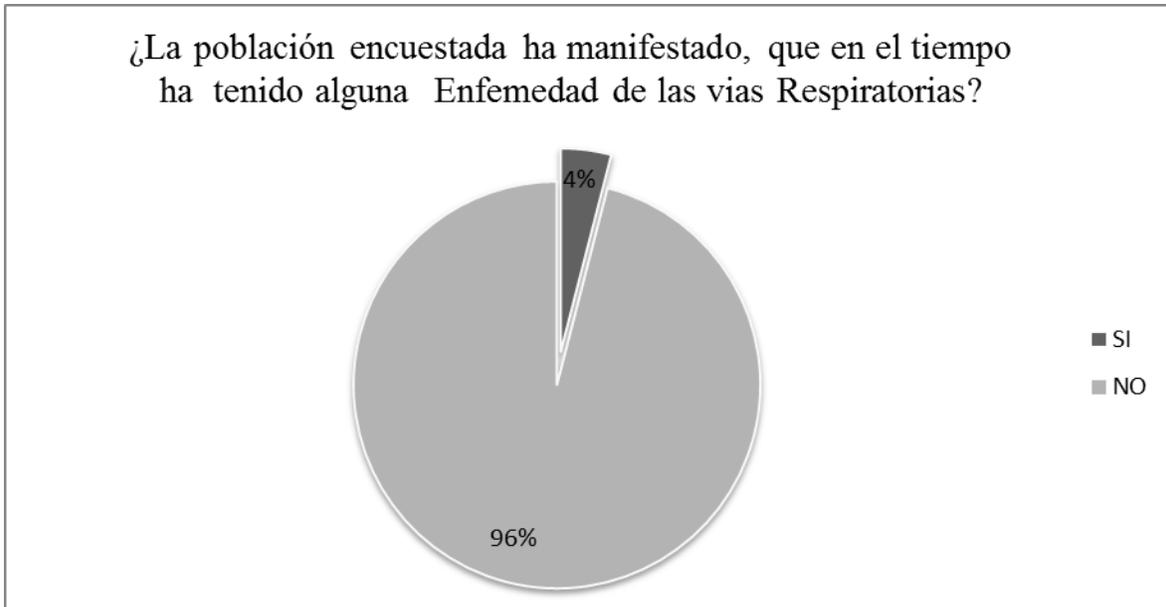


Figura 10. La población ha manifestado que en el tiempo ha tenido alguna enfermedad de las vías respiratorias.

Fuente: Autores, 2018

El 4% de las personas, respondieron afirmativamente la pregunta, acorde a que alguna vez ha presentado enfermedades respiratorias. En general, el resultado presentado reduce la probabilidad de ocurrencia en la aparición a largo plazo en esta población tomada como muestra. Cabe notar que el 96% del personal, han presentado en algunos casos exposiciones de 7,3 años y en otros de 10 años. Lo anterior se debe en cuenta, los signos y síntomas, a la hora de delegar y asignar funciones al personal, además de los procesos de selección en los que participen, acorde a la aplicación del profesiograma corporativo que establezca las empresas que intervienen este sector. De igual forma se debe realizar los análisis determinados, orientados en la Guía de Atención basada en la evidencia. Ministerio de la Protección Social 2007. A continuación en complemento del estudio se direcciona los pasos a seguir para personal que presente criterios relacionados con síntomas y signos, en referencia a la guía de atención basada en la evidencia, en

procesos de contratación: A) Evaluación Pre ocupacional: Historia médica, detallada dónde relacione los tiempos de exposición y las áreas en las que ha trabajado con exposición a polvos. B) examen físico del sistema respiratorio. C) Cuestionario de síntomas respiratorios estandarizado. D) Radiografía de tórax según criterios OIT para la toma e interpretación, además debe de ir acompañada de una espirometría según los parámetros de American Thoracic Society. E) Prueba de Tuberculina para los trabajadores expuestos a sílice.

Por otra parte, el resultado arroja un margen considerable de prevención, ya que según lo manifestado el 96% del personal no presenta ni ha presentado enfermedades relacionadas con las vías respiratorias. En contexto, el 4% que presentó alguna enfermedad de las vías respiratorias, no tiene otro tipo de incidencias, como es, el consumo de tabaco o la exposición en el tiempo de agentes como el polvo o material particulado.

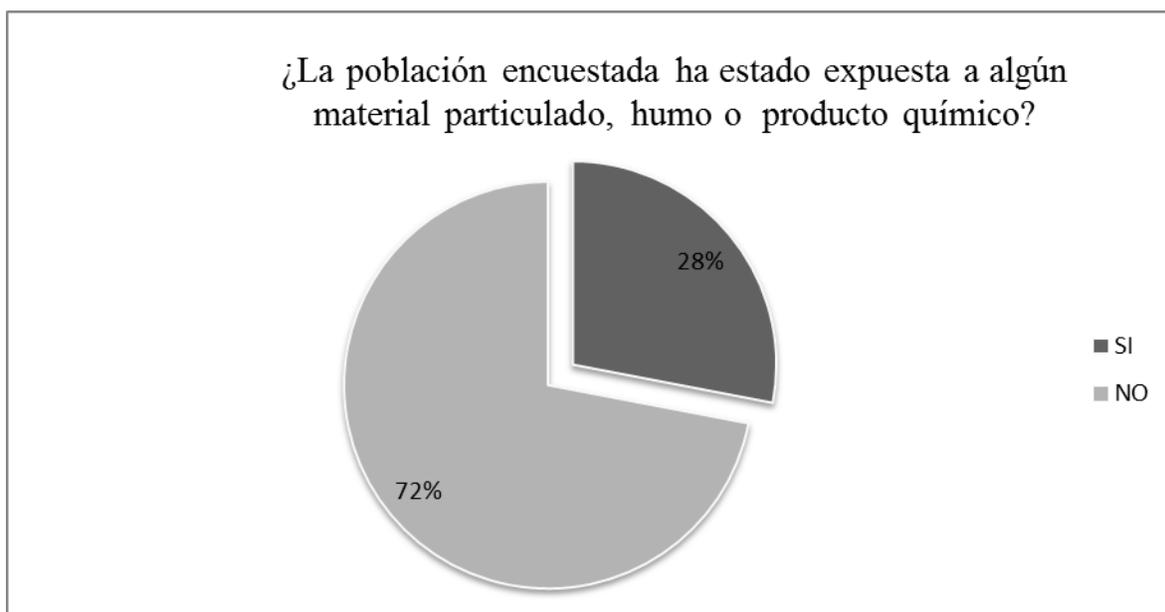


Figura 11. La población analizada ha estado expuesta a algún material particulado, humo o producto químico. Fuente: Autores, 2018

En relación a la exposición a algún material particulado, humo o producto químico, hubo un resultado del 28% de manera positiva. Cabe notar, que esta serie de enfermedades como se menciona en las guías de atención basadas en la evidencia, se definen como enfermedades de la neumoconiosis, ya que todas están derivadas, por la acumulación en las vías respiratorias de polvos, los cuales pueden ser: silicosis, por la exposición a la sílice, neumoconiosis, por exposición al polvo del carbón y asbestosis por la exposición a fibras o polvos del asbesto.

La relación con el anterior planteamiento, es que en el tiempo se va a presentar una acumulación total, tanto de partículas que pueden determinarse en varias categorías, como la exposición a agentes químicos, que en otras palabras, deriva la consecuencia al asma ocupacional. Cómo se mencionaba anteriormente en la figura 3, el tiempo de mayor susceptibilidad para desarrollar la enfermedad, entre los 38 y 44 años de edad, gran parte del personal de obra civil, continúa ocupando factores extra laborales y de acumulación en el tiempo de este tipo de partículas en noción de este estudio.

Por otra parte el 70% de la población aún está en la etapa dónde la pedagogía debe predominar para fortalecer las campañas del Gobierno Nacional, para la lucha y la prevención del cáncer en los lugares de trabajo. Iniciativa que se ha venido ejecutando desde los años 80, y que hoy en día, se suma al esfuerzo a través del Plan Decenal para el control del cáncer en Colombia (2012-2021). Este plan debe extenderse a las compañías para la formulación de acciones de control para contrarrestar las enfermedades crónicas como prevención. Se estima que el 30% de los cánceres son prevenibles, a través de campañas y esfuerzos en la prevención primaria.

Mediciones Ocupaciones Material Particulado

Es importante resaltar que las condiciones médicas de los trabajadores están bajo gran influencia en las condiciones ocupacionales del lugar de trabajo. Por esto es importante realizar mediciones ocupacionales y medio ambientales para el control del material particulado en el aire.

Las categorías para calificar la exposición de los trabajadores de los agentes químicos que se evaluaron como se muestran en la siguiente tabla:

Clase de Riesgo	Descripción
La exposición está por encima del máximo admisible	ALTO
La exposición está en una condición donde la concentración se presenta entre 0,5 y 1	MODERADO
La exposición está por debajo del máximo admisible	BAJO
La exposición sin protección respiratoria es menor al 0,1 según el valor de referencia	NO RIESGO

Tabla 7. Categoría exposición de los trabajadores

Fuente: Autores, 2018

La categorización para sílice en específico es:

Clase de Riesgo	Descripción
Concentración Mayor a 1mg/m ³	ALTO
Concentración del 0,5-1mg/m ³	MODERADO
Concentración del 0-0,5mg/m ³	BAJO

Tabla 8. Categoría Sílice

Fuente: Autores, 2018

Para la realización de las mediciones como base del estudio se tuvo en cuenta que se basa en datos de operación de condiciones normales, todo el personal cuenta con protección respiratoria

3M y la gran mayoría del personal no permanece constantemente en lugares de exposición de sílice y material particulado. Es importante resaltar que algunos cargos muestran los niveles más altos de exposición, pero también se evidencia que fue la persona con mayor cantidad de tiempo a la exposición debido a su recorrido constante por toda la obra.

También los niveles de material particulado respiratorio pueden llegar a variar según las condiciones medioambientales del lugar de las obras ya que en zonas de presencias de lluvias fuertes disminuye la dispersión del material particulado en el ambiente. Así como las condiciones internas como los túneles por la humedad presentada.

Acorde con estos resultados y según los obtenidos, se evidencia que los niveles de exposición del personal son niveles bajos de exposición considerándose condiciones de riesgos bajos. También estas actividades económicas se considera que dotan a todo el personal en obra con elementos de protección respiratoria acorde con los niveles de exposición. De igual forma aunque los niveles de exposición de riesgo son bajas todos los trabajadores deben hacer uso continuo de la protección de estos elementos, ya que aunque en la actualidad se no se presenten casos de algún tipo de patología o enfermedad laboral no los exime del riesgo de poder desarrollarla.

Es importante mantener el control de estas mediciones ocupacionales para el control de material particulado respiratorio y así poder controlar los tiempos de exposición del personal y dotarlos con la protección respiratoria adecuada, acompañado de capacitación, concientización de autocuidado y buenos hábitos de vida.

Discusión

Después de haber realizado esta investigación a profundidad y haber analizado los datos arrojados por la encuesta en la población de trabajo, se determinó que la presencia de síntomas, de enfermedades respiratoria era muy pequeña, ya que aunque algunas personas manifestaron tener algunos síntomas como tos no se puede atribuir esto a ser efecto de la presencia de material particulado como el sílice. Hemos podido evidenciar que estas enfermedades respiratorias también se ven afectados por los hábitos de vida de las personas por ejemplo como se evidencia en los resultados obtenidos en la encuesta las personas con hábitos de consumo de cigarrillo pueden ser más propensas a sufrir de este tipo de enfermedades respiratorias. Es en estos puntos en donde podemos cuestionar que tan fácil es la identificación de estos síntomas para poder hacer el tratamiento adecuado.

Para la prevención de estas enfermedades laborales de tipo respiratorio, claramente se deben tener todas las medidas de seguridad apropiadas para cuidar la salud del trabajador, y controlar las horas de exposición sin embargo debe ir de la mano de los hábitos de vida de cada uno de los trabajadores expuestos. Las personas que ya han presentado algún tipo de enfermedad laboral o ya sea común como el asma puede ser más propensos a sufrir de estos efectos. Se puede determinar que para la prevención de estas y las enfermedades depende en gran parte del trabajador su autocuidado y sus estilos de vida. Sin embargo aunque tiene una gran incidencia los hábitos de vida, si es claro que el material particulado puede tener efectos mortales en las personas y es una enfermedad silenciosa que se esconde a lo largo de los años. Aparece en algunas personas más

rápido que en otras esto se puede diferenciar según sus condiciones de trabajo y horas al día expuestas.

De lo evidenciado en los resultados y aunque no presentan altos niveles de exposición a la sílice y ninguna de las personas encuestadas presenta una enfermedad laboral de tipo respiratorio, no significa que en un futuro no se pueda presentar y es aquí donde los especialistas en seguridad y salud en el trabajo den estar en la capacidad de aprender a diferenciar los síntomas de las enfermedades laborales respiratorias, de una enfermedad común por otras causales.

Conclusiones

En referencia a lo observado en este estudio, es vital que los proyectos constructivos que inician, conozcan de ante mano, las Guías de atención basadas en la evidencia que deriva el Ministerio de la Protección Social. Ya que el anterior referente, da los lineamientos de trabajo, para que el personal expuesto en esa condición económica, no resulte con evidencias malignas, como lo puede ser la neumoconiosis (silicosis) y más aún debido en parte de la negligencia al uso de elementos de protección personal. El proceso actual ha estado trabajando en procura de la prevención de enfermedades laborales, a nivel mundial desde la revolución industrial en el siglo XVIII, desde que los casos relacionados se empezaron a derivar de una manera escandalosa, se inició con los controles y las actualizaciones a nivel mundial de datos estadísticos en relación a estos casos. Para este estudio, los referentes acá citados, darán iniciativas, a los nuevos higienistas a encaminar mejores acciones para las poblaciones laborales frecuentes en este aspecto.

Los resultados obtenidos en relación a la exposición a sílice se encuentran que los valores están en bajo nivel de riesgo por presencia de material particulado y fracción respirable para sílice. Ya que los valores citados, ni siquiera superan el 0,5mg/m³ como valor moderado, según guía del 2015 de la ACGIH y la Resolución No. 2400, Título III, Capítulo VIII, Artículo 154, de mayo 22 de 1979. Cabe notar que la sílice está situada como (A2), sustancia de ser sospechosa y cancerígena en humanos por fracción respirable (R).

Las concentraciones determinadas para material particulado muestran presencia de este material en bajas cantidades, donde la mayor presencia se da para el inspector SST, considerándose condiciones de bajo riesgo para ambos.

En relación a la exposición a algún material particulado, humo o producto químico, la encuesta arrojó un resultado del 28% de manera positiva. Resultando que un 72% de la población encuestada no presenta esta exposición, derivando un mejor prospecto de vida laboral e incidencia de la enfermedad.

Cabe notar que el 96% del personal, ha presentado en algunos casos exposiciones de 7,3 años y en otros de 10 años. Lo anterior se debe tener en cuenta, los signos y síntomas, a la hora de delegar y asignar funciones al personal, además de los procesos de selección en los que participen, acorde a la aplicación del profesiograma corporativo que establezca las compañías que se desempeñan en este sector. Como fundamento de hecho para prevenir la incidencia de esta enfermedad, es importante, que las empresas que intervienen en la construcción de túneles sigan lo estipulado para el control de la enfermedad, lo relacionado en la Guía de Atención basada en la evidencia. Ministerio de la Protección Social 2007, numeral 5.2 Vigilancia médica. Con ese factor se podrá determinar:

- Si el personal cumple el perfil epidemiológico para ejecutar el cargo en trabajo de excavación subterránea o túneles.

- Incentivar las pruebas exploratorias, entre las cuales: historia médica, examen físico, cuestionario de hábitos respiratorios, rayos x de tórax (OIT), espirometría con criterios (AST), prueba de tuberculina, consejo anti tabaco y pedagogía del riesgo.
- Si el personal continúa en el proceso por más de un tiempo, aplicar exámenes periódicos y de revisión final. En este aspecto, se debe determinar la proyección final de los exámenes y el costo y beneficio. En percepción a: es mejor detectar en la preselección, que detectar este caso en la post evaluación ocupacional.

En la relación de cargos con experiencia, la obra civil presenta un 32% de personas, las cuales han tenido una exposición promediada de 7,3 años. Asimismo la edad del personal, Oficiales, está promediada en 47 años y teniendo la sinergia con lo anterior, están en un periodo latente de generar indicios por sílice ocupacional, acorde a los datos relacionados en la encuesta de signos y síntomas. Asimismo, el 8% de la población laboral, en general personas que se han desempeñado en la construcción de túneles, presentan un promedio acumulado de edad de 2,5 años. El prospecto final y de sugerencia, es tener muy considerada la morbilidad y las ausencias del personal, en el cual se pueda evidenciar algunos indicios como: ausencias por problemas respiratorios, enfermedades en sinergia con el proceso de la sílice y su exposición.

Recomendaciones

- Es necesario realizar más estudios investigativos, donde se incluya una población mayor de trabajadores de minas, túneles e hidroeléctricas subterráneas y que estos sean realizados por profesionales especialistas en el tema de enfermedades respiratorias en especial la silicosis con instrumentos avalados internacionalmente, con el fin de tener un juicio más amplio, seguro y confiable del tema. Esta información a futuro es muy relevante para la detección temprana de la silicosis y para la toma de medidas laborales y ambientales en aquellos sectores donde exista una alta probabilidad de obtener la enfermedad.
- Es importante que en estos sectores económicos, el área de recursos humanos junto al especialista de la seguridad y salud en el trabajo, las ARL y las personas en apoyo a las áreas de seguridad; realicen diagnósticos detallados de las condiciones de trabajo con el fin de implementar medidas que reduzcan la cantidad de material peligroso que está siendo inhalada por sus trabajadores, ya que para todas las empresas no pueden ser aplicados los mismos métodos, debido a que unos son más eficientes en unos sitios que en otros teniendo en cuenta las condiciones laborales.
- La creación de comités de salud ocupacional, en empresas con actividad económica de construcción, es recomendable realizar seguimiento y control a las medidas que se implementen en seguridad y salud en el trabajo, ya que es un tema que merece atención especial.
- Los trabajadores de: minas, túneles e hidroeléctricas subterráneas, cavernas y otras actividades deben conocer toda la información correspondiente sobre el peligro del sílice y

recibir un adecuado entrenamiento sobre el manejo de los elementos de protección personal, ya que deben tener una participación significativa en estos métodos de prevención y control, en donde asuma su responsabilidad para reforzar el cumplimiento satisfactorio de estas medidas.

- Se recomienda en que todas las empresas de minería, hidroeléctricas y construcción en general, se implementen protocolos aplicables de higiene personal y realicen sus mediciones higiénicas con instrumentos aprobados a nivel nacional e internacional para determinar las medidas más acordes a su situación laboral.

Referencias

- Barrera, M. (2008). *Uso de los marcadores biológicos y del TAC en la detección temprana de la silicosis*. (Trabajo de Postgrado). Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana
- Bellet (2014). La silicosis: Un problema que se puede prevenir – Revista Minería Chilena
<http://www.mch.cl/reportajes/silicosis-un-problema-que-se-puede-prevenir/#>
- Baquero, A; Gamba, E. & Rodríguez Y. (2017). *Diagnóstico de peligros a través de la GTC 45 para establecer medidas de control en Arcillas Terranova S.A.S. Bogotá D.C.* (Trabajo de Postgrado). Universidad Distrital Francisco José de Caldas
- Cano, Valle (2010) Alta Prevalencia de Silicosis en España
<http://www.higieneambiental.com/calidad-de-aire-interior/la-silicosis-tiene-una-alta-prevalencia-en-Espana>
- Cely, José; García, J. & Manrique, F. (2017). *Calidad de vida relacionada con la salud en población minera de Boyacá*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Construcción y Servicios (2015). La silicosis en el sector de la construcción. Recuperado de
http://construccionyservicios.ccoo.es/comunes/recursos/99824/doc280688_Folleto_informativo_La_Silicosis_en_el_Sector_de_la_Construccion.pdf.

Cuevas, Guarnizo (2014) El Espectador “Colombia no ha contado sus enfermos en el carbón”

<https://www.elespectador.com/noticias/salud/colombia-no-ha-contado-sus-enfermos-carbon-articulo-469088>

Chuya Chungaicela, P. J., & Elizalde Ordóñez, H. (2014). *Incidencia y prevalencia de silicosis en los trabajadores de la Compañía Minera MINEDSACO del sector Pache del cantón Portovelo durante el período agosto del 2012 a enero del 2013*. (Tesis). Machala: Universidad Técnica de Machala.

Decreto 1886 de 2015 “Por la cual se establece el reglamento de seguridad en las labores mineras subterráneas. Bogotá Colombia 21 de septiembre de 2015

Dirección General de Política energética y minas. Ministerio de Industria, Energía y Turismo (2015). Guía para el control del riesgo por exposición a Sílice Cristalina Respirable.

Fernández, F. (2010). *La prevención de Riesgos laborales en el sector de minería de carbón* (tesis doctoral). Universidad de León, España.

Forrero, D & Bolívar, R (2015). *Síntomas respiratorios y neumoconiosis por polvo de carbón diagnosticada radiológicamente, en los trabajadores de minería subterránea en Boyacá en el año 2014* (tesis postgrado). Universidad del Rosario, Colombia.

Galleguillo (2015). La Silicosis un problema de salud pública prioritario para Chile –

Universidad de Chile

https://www.researchgate.net/publication/279157789_La_silicosis_un_problema_de_salud_publica_prioritario_para_Chile

Gallo & Márquez (2011). “La Silicosis o tisis de los mineros en Colombia

“http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-82652011000100004.”

Gallo, Vélez (2010). Modelos Sanitarios, prácticas médicas y movimiento sindical en la minería

Antioqueña. Recuperado de

http://www.academia.edu/11723866/Modelos_sanitarios_pr%C3%A1cticas_m%C3%A9dicas_y_movimiento_sindical_en_la_miner%C3%ADa_antioque%C3%B1a._El_caso_de_la_Empresa_Minera_El_Zancudo_1865-1930. Gómez E. La campana del conde. Boletín Clínico. 1935; II (9):372-380.

González, López F. (2016). *Marcadores de enfermedad pulmonar en trabajadores expuestos a*

sílice. (Tesis doctoral). Universidad de Oviedo

González, Millán O. (2014). *Caracterización de las condiciones de seguridad en la minería*

artesanal de carbón en la Vereda Morcá del Municipio de Sogamoso (Boyacá). (Trabajo

de grado Maestría). Universidad Nacional de Colombia

Hernández, C; Ibáñez, M. & Varona, M. (2015). *Relación de exposición a polvos de carbón, sílice cristalina y neumoconiosis, en trabajadores de minas de socavón, Cundinamarca, 2014.* (Tesis Maestría). Universidad del Rosario

Ley 1512 de 2012 “Por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional. Bogotá Colombia.

Loaysa, J; Medrano, L. & Magne, G. (2005). *Incidencia de Silicosis en trabajadores mineros de la cooperativa minera Siglo XX Ltda.* Universidad Técnica de Oruro, Bolivia.

Ministerio de la Protección Social (2007). *Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Neumoconiosis (silicosis, neumoconiosis del minero de carbón y asbestosis).*

Ministerio de la Protección Social (2010). *Magnitud del Problema para Neumoconiosis (silicosis, neumoconiosis del minero de carbón)*

Ministerio de Salud – Chile (2015). *Protocolo de vigilancia del ambiente de trabajo y de la salud de los trabajadores con exposición al sílice*

[http://www.achs.cl/portal/Empresas/DocumentosMinsal/4-%20Silice%20\(Planesi\)/2-%20Normativa/Protocolo%20de%20Vigilancia%20Silice.pdf](http://www.achs.cl/portal/Empresas/DocumentosMinsal/4-%20Silice%20(Planesi)/2-%20Normativa/Protocolo%20de%20Vigilancia%20Silice.pdf)

Naranjo, F & Sierra, L. (2008). *Métodos de control para evitar la silicosis por exposición a sílice cristalina en trabajadores de la industria manufacturera* (tesis postgrado). Pontificia Universidad Javeriana, Colombia.

OIT – Organización internacional del Trabajo, 2015 “Salud en el Trabajo: Silicosis”

http://www.ilo.org/safework/areasofwork/occupational-health/WCMS_354286/lang-es/index.htm

Palomino, C. & Peña, C. (2017) Factores relacionados de la silicosis pulmonar en trabajadores de centros industriales. Universidad Norbert Wiener (Perú)

Panigua, P. (2013). *La silicosis en el ámbito laboral: medidas de prevención y su consideración como enfermedad profesional*. Universidad Pública de Navarra, España.

Perea, Julio (2017). Dirección de posgrados ECCI. Guía metodológica para el desarrollo de trabajos finales y Tesis de grado. FRIN-Versión 2017.

Red Mundial Salud Ocupacional (2003) Programa Global de eliminación de la silicosis de la OIT/OMS

http://cdrwww.who.int/occupational_health/publications/newsletter/en/gohnet5s.pdf

Resolución 2346, 2007. “Por la cual se regula la práctica de evaluaciones médicas ocupacionales y el manejo y contenido de las historias clínicas ocupacionales”. Bogotá – Colombia.

Santa Maria, L. (2014). *Historia natural de la silicosis en una población de trabajadores mineros de Perú, 2003 – 2006* (tesis maestría). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

Sarabia, C. (2014). *Gestión de riesgos laborales en la fábrica de dovelas del proyecto hidroeléctrico coca codo sinclair: manual de seguridad*. (Tesis pregrado). Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador.

Sentencia T-138. (2010). PERSONA DE LA TERCERA EDAD-Criterios posibles para determinar qué debe entenderse por ésta para ser considerado sujeto de especial protección/PERSONA DE LA TERCERA EDAD-Existencia de norma positiva que suministra un criterio preciso y objetivo de definición de ese concepto. Corte Constitucional de Colombia. Colombia 2010.

ANEXOS

ANEXO 1. ENCUESTA SIGNOS Y SÍNTOMAS

TOS						
¿Tose actualmente?	¿Usualmente tose al levantarse en la mañana?	¿Tose alguna vez estando en reposo en el día o en la noche?		¿Usualmente usted tose así, la mayoría de los días, por 5 meses consecutivos o por más durante el año?		¿Cuántos años ha tenido está tos?
		Si	No	Si	No	
NO	NO	X			X	N/A
NO	NO	X			X	N/A
NO	NO		X		X	N/A
NO	NO		X		X	N/A
NO	NO	X			X	N/A
NO	NO		X		X	N/A

NO	NO		X		X	N/A
NO	NO		X		X	N/A
NO	NO		X		X	N/A
NO	NO		X		X	N/A
NO	SI		X		X	N/A
NO	NO		X		X	N/A
NO	NO		X		X	N/A
NO	NO		X		X	N/A
NO	NO		X		X	N/A
NO	NO		X		X	N/A
NO	NO		X		X	N/A
NO	NO		X		X	N/A
NO	NO		X		X	N/A

NO	NO		X		X	N/A
NO	NO		X		X	N/A
NO	NO		X		X	N/A
NO	NO		X		X	N/A
NO	NO	X			X	N/A
NO	NO	X			X	N/A
NO	NO		X		X	N/A
NO	NO		X		X	N/A
NO	NO	X			X	N/A
NO	NO		X		X	N/A
NO	NO		X		X	N/A
NO	NO		X		X	N/A

NO	NO		X		X	N/A
NO	NO		X		X	N/A
NO	SI		X		X	N/A
NO	NO		X		X	N/A
NO	NO		X		X	N/A
NO	NO		X		X	N/A
NO	NO		X		X	N/A
NO	NO		X		X	N/A

FLEMA					
¿Usualmente presenta flemas del pecho?	¿Usualmente presenta flemas, tanto como 2 veces al día, como 4 o más días a la semana?	¿Usualmente presenta flemas al levantarse por la mañana?	¿Usualmente presenta flemas durante el resto del día o la noche?	¿Usualmente presenta flemas de esta manera la mayoría de los días durante 3 meses consecutivos o más durante el año?	¿Cuántos años ha presentado usted flemas? Número de años:

SI	No									
	X		X		X		X		X	N/A
	X		X		X		X		X	N/A
	X		X		X		X		X	N/A
	X		X		X		X		X	N/A
	X		X		X		X		X	N/A
	X		X		X		X		X	N/A
	X		X		X		X		X	N/A
	X		X		X		X		X	N/A
	X		X		X		X		X	N/A
	X		X		X		X		X	N/A
	X		X		X		X		X	N/A

	X		X		X		X		X	N/A
	X		X		X		X		X	N/A
	X		X		X		X		X	N/A
	X		X		X		X		X	N/A
	X		X		X		X		X	N/A
	X		X		X		X		X	N/A
	X		X		X		X		X	N/A
	X		X		X		X		X	N/A
	X		X		X		X		X	N/A
	X		X		X		X		X	N/A
	X		X		X		X		X	N/A
	X		X		X		X		X	N/A

	X		X		X		X		X	N/A
	X		X		X		X		X	N/A
	X		X		X		X		X	N/A
	X		X		X		X		X	N/A
	X		X		X		X		X	N/A
	X		X		X		X		X	N/A
	X		X		X		X		X	N/A
	X		X		X		X		X	N/A
	X		X		X		X		X	N/A
	X		X		X		X		X	N/A
	X		X		X		X		X	N/A
	X		X		X		X		X	N/A

	X		X		X		X		X	N/A
	X		X		X		X		X	N/A
	X		X		X		X		X	N/A

EPISODIOS DE TOS Y FLEMA			SILBIDO EN EL PECHO						
¿Ha tenido episodios de tos y flema quedaran 3 o más semanas durante el año?		¿Por cuántos años ha tenido por lo menos un episodio de estos por año?	¿Alguna vez siente silbidos o pitos en el pecho cuando tiene gripa?		¿Ocasionalmente aún sin gripa?		¿La mayoría de días y noches?		¿Cuántos años ha estado esto presente?
Si	No	Número de años	Si	No	Si	No	Si	No	Número de años
	X	N/A			X		X		X
	X	N/A			X		X		X
	X	N/A			X		X		X
	X	N/A			X		X		X

	X	N/A			X		X		X
	X	N/A			X		X		X
	X	N/A			X		X		X
	X	N/A			X		X		X
	X	N/A			X		X		X
	X	N/A			X		X		X
	X	N/A			X		X		X
	X	N/A			X		X		X
	X	N/A			X		X		X
	X	N/A			X		X		X
	X	N/A			X		X		X
	X	N/A			X		X		X

	X	N/A			X		X		X
	X	N/A			X		X		X
	X	N/A			X		X		X
	X	N/A			X		X		X
	X	N/A			X		X		X
	X	N/A			X		X		X
	X	N/A			X		X		X
	X	N/A			X		X		X
	X	N/A			X		X		X
	X	N/A			X		X		X
	X	N/A			X		X		X
	X	N/A			X		X		X

	X	N/A			X		X		X
	X	N/A			X		X		X
	X	N/A			X		X		X
	X	N/A			X		X		X
	X	N/A			X		X		X
	X	N/A			X		X		X
	X	N/A			X		X		X
	X	N/A			X		X		X
	X	N/A			X		X		X
	X	N/A			X		X		X

ASMA						
¿Ha tenido alguna vez ataque de asma que lo haya hecho sentir que le falta aire?		¿Cuántos años tenía cuando tuvo su primer ataque de estos?	¿Ha tenido usted dos o más de estos episodios?		¿Alguna vez ha requerido medicina o tratamiento para estos ataques?	
Si	No	Número de años	Si	No	Si	No
	X	N/A			N/A	
	X	N/A			N/A	
	X	N/A			N/A	
	X	N/A			N/A	
	X	N/A			N/A	
	X	N/A			N/A	
	X	N/A			N/A	

	X	N/A			N/A	
X		8			NO	
	X	N/A			N/A	
	X	N/A			N/A	
	X	N/A			N/A	
	X	N/A			N/A	
	X	N/A			N/A	
	X	N/A			N/A	
	X	N/A			N/A	
	X	N/A			N/A	
	X	N/A			N/A	
	X	N/A			N/A	
	X	N/A			N/A	

	X	N/A			N/A	
	X	N/A			N/A	
X		8			NO	
	X	N/A			N/A	
	X	N/A			N/A	
	X	N/A			N/A	
	X	N/A			N/A	
	X	N/A			N/A	
	X	N/A			N/A	
	X	N/A			N/A	
	X	N/A			N/A	
	X	N/A			N/A	
	X	N/A			N/A	

	X	N/A			N/A	
	X	N/A			N/A	
	X	N/A			N/A	
X		8			NO	
	X	N/A			N/A	
	X	N/A			N/A	
	X	N/A			N/A	

FALTA DE AIRE					
¿Si usted presenta que lo inhabilite para caminar, diferente a una condición del corazón o pulmón, por favor descríbala?	¿Siente usted que le falta el aire cuando apura el paso o sube una cuesta leve?	¿Tiene que caminar más despacio a nivel que el resto de las personas de su edad debido a la falta de aire?	¿Tiene que parar para tomar aire cuando camina a nivel propio de su paso?	¿Tiene que parar para tomar aire luego de caminar 100m a nivel o de hacerlo durante pocos minutos?	¿Siente que le falta el aire como para salir de la casa, o siente que le falta el aire al peinarse o vestirse?

	X		X		X		X		X		X
	X		X		X		X		X		X
	X		X		X		X		X		X
	X		X		X		X		X		X
	X		X		X		X		X		X
	X		X		X		X		X		X
	X		X		X		X		X		X
	X		X		X		X		X		X
	X		X		X		X		X		X
	X		X		X		X		X		X
	X		X		X		X		X		X
	X		X		X		X		X		X
	X		X		X		X		X		X
	X		X		X		X		X		X
	X		X		X		X		X		X

	X		X		X		X		X		X
	X		X		X		X		X		X
	X		X		X		X		X		X
	X		X		X		X		X		X
	X		X		X		X		X		X
	X		X		X		X		X		X
	X		X		X		X		X		X
	X		X		X		X		X		X
	X		X		X		X		X		X
	X		X		X		X		X		X
	X		X		X		X		X		X
	X		X		X		X		X		X
	X		X		X		X		X		X
	X		X		X		X		X		X

	X		X		X		X		X		X
	X		X		X		X		X		X
	X		X		X		X		X		X

RESFRIADOS Y ENFERMEDADES DE PECHO

¿Si tiene gripa usualmente se le va al pecho (usualmente quiere decir más de la mitad de las veces)?		¿Durante los últimos tres años, ha tenido gripa o enfermedades respiratorias que haya impedido ir al trabajo, permanecer en caso o en cama?		¿Produce flema durante estos episodios?		¿En lo últimos 3 años, cuantas enfermedades con aumento de la flema ha tenido que hayan durado una semana o más (número de enfermedades)?	
Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	X		X		X		X
	X		X		X		X
	X		X		X		X
	X		X		X		X

	X		X		X		X
	X		X		X		X
	X		X		X		X
	X		X		X		X
	X	X		X		3	
	X		X		X		X
	X		X		X		X
	X		X		X		X
	X		X		X		X
	X		X		X		X
	X		X		X		X
	X		X		X		X

	X		X		X		X
	X		X		X		X
	X		X	X			X
	X		X		X		X
	X		X		X		X
	X		X		X		X
	X		X		X		X
	X		X		X		X
	X		X		X		X
	X		X		X		X
	X		X		X		X
	X		X		X		X

	X		X		X		X
	X		X		X		X
	X		X		X		X
	X		X		X		X
	X		X		X		X
	X	X		X		3	
	X		X		X		X
	X		X		X		X
	X		X		X		X
	X		X		X		X

OTRAS ENFERMEDADES

¿Ha sufrido de problemas pulmonares antes de los 16 años?		¿Ha tenido alguna Enfermedad de las vías Respiratorias?	¿Fue confirmado por un doctor?		¿Cuántos años tenía cuando presento el primer ataque?		¿Alguna vez su médico le ha dicho que tiene problemas del corazón en los últimos diez 10 años?		¿Alguna vez su médico le ha dicho que tiene la presión alta?		¿Ha recibido tratamiento para la presión alta en los últimos 10 años?	
Si	No	Menciónela	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	X	NO			N/A		N/A		X		X	
	X	NO			N/A		N/A		X		X	
	X	NO			N/A		N/A		X		X	
	X	NO			N/A		N/A		X		X	
	X	NO			N/A		N/A		X		X	
	X	NO			N/A		N/A		X		X	
	X	NO			N/A		N/A		X		X	

	X	NO			N/A		N/A		X		X	
	X	NO			N/A		N/A		X		X	
	X	NO			N/A		N/A		X		X	
	X	NO			N/A		N/A		X		X	
	X	NO			N/A		N/A		X		X	
	X	NO			N/A		N/A		X		X	
	X	NO			N/A		N/A		X		X	
	X	NO			N/A		N/A		X		X	
	X	NO			N/A		N/A		X		X	
	X	NO			N/A		N/A		X		X	
	X	NO			N/A		N/A		X		X	

	X	NO			N/A		N/A		X		X	
X		SI		X		8			X		X	
	X	NO			N/A		N/A		X		X	
	X	NO			N/A		N/A		X		X	
	X	NO			N/A		N/A		X		X	
	X	NO			N/A		N/A		X		X	
	X	NO			N/A		N/A		X		X	
	X	NO			N/A		N/A		X		X	
	X	NO			N/A		N/A		X		X	
	X	NO			N/A		N/A		X		X	
	X	NO			N/A		N/A		X		X	

	X	NO			N/A		N/A		X		X	
	X	NO			N/A		N/A		X		X	
	X	NO			N/A		N/A		X		X	
	X	NO			N/A		N/A		X		X	
	X	NO			N/A		N/A		X		X	
	X	NO			N/A		N/A		X		X	
	X	NO			N/A		N/A		X		X	

HISTORIA OCUPACIONAL							
¿Ha trabajado por periodos de 1 año o más en ambientes con exposición a polvo	Especifique el trabajo o Industria	Años Trabajando	La exposición a polvora	Ha estado Expuesto a algún Gas, Humo o Químico	Especifique el trabajo o Industria	Años Trabajando	La exposición a polvora

Si	No			Leve	Moderada	Severa	Si	No			Leve	Moderada	Severa
X		SOLDADURA	10	X			X		SOLDADURA	10	X		
X		Túneles	4			X	X		Túneles	4			X
X		obra civil	9	X			X		obra civil	9	X		
X		METALMECANICA	6		X		X		METALMECANICA	6		X	
	X	No ha trabajado	0			N		X	No ha trabajado	0			N
	X	No ha trabajado	0			N		X	No ha trabajado	0			N
X		INDUSTRIA PETROLERA	9		X		X		INDUSTRIA PETROLERA	9		X	
X		obra civil	4		X		X		obra civil	4		X	
X		obra civil	1	X			X		obra civil	1	X		
X		obra civil	6	X			X		obra civil	6	X		
X		obra civil	28	X			X		obra civil	28	X		

X		INDUSTRIA PETROLERA	3	X			X		INDUSTRIA PETROLERA	3	X		
X		obra civil	2	X			X		obra civil	2	X		
X		obra civil	1		X		X		obra civil	1		X	
	X	No ha trabajado	0			N		X	No ha trabajado	0			N
	X	No ha trabajado	0			N		X	No ha trabajado	0			N
X		TÚNELES	1			X	X		TÚNELES	1			X
	X	No ha trabajado	0			N		X	No ha trabajado	0			N
	X	No ha trabajado	0			N		X	No ha trabajado	0			N
	X	No ha trabajado	0			N		X	No ha trabajado	0			N
	X	No ha trabajado	0			N		X	No ha trabajado	0			N
	X	No ha trabajado	0			N		X	No ha trabajado	0			N
	X	No ha trabajado	0			N		X	No ha trabajado	0			N

	X	No ha trabajado	0			N		X	No ha trabajado	0			N
X		obra civil	10		X		X		obra civil	10		X	
X		SOLDADURA	10	X			X		SOLDADURA	10	X		
X		Túneles	4			X	X		Túneles	4			X
X		obra civil	9	X			X		obra civil	9	X		
X		METALMECANICA	6		X		X		METALMECANICA	6		X	
	X	No ha trabajado	0			N		X	No ha trabajado	0			N
	X	No ha trabajado	0			N		X	No ha trabajado	0			N
X		INDUSTRIA PETROLERA	9		X		X		INDUSTRIA PETROLERA	9		X	
X		obra civil	4		X		X		obra civil	4		X	
X		obra civil	1	X			X		obra civil	1	X		
X		obra civil	6	X			X		obra civil	6	X		

X		obra civil	28	X			X		obra civil	28	X		
X		INDUSTRIA PETROLERA	3	X			X		INDUSTRIA PETROLERA	3	X		
X		obra civil	2	X			X		obra civil	2	X		

CONSUME CIGARRILLO							HISTORIA FAMILIAR			
¿Fuma usted actualmente		¿Cuántos años lleva fumando Fumó?	¿Cuántos cigarrillos al día?	¿Hace cuánto tiempo dejó de fumar?	¿Fumó?	¿Inhala o inhalaba el cigarrillo?	¿Alguno de sus padres naturales sufre o sufrió una condición pulmonar crónica diagnosticada por un Doctor (Padre/Madre)	Están sus padres vivos actualmente	Causa de muerte	
Si	No						Menciónela			
	X	N/A	N/A	N/A	NO	N/A	NO		SI	
	X	N/A	N/A	N/A	NO	N/A	NO		SI	
	X	N/A	N/A	N/A	NO	N/A	NO		SI	
	X	N/A	N/A	N/A	NO	N/A	NO		SI	

	X	N/A	N/A	N/A	NO	N/A	NO		SI
	X	N/A	N/A	N/A	NO	N/A	NO		SI
	X	N/A	N/A	N/A	NO	N/A	NO		SI
	X	N/A	N/A	N/A	NO	N/A	NO		SI
	X	SI	5	1 AÑO	SI	SI	NO		SI
	X	N/A	N/A	N/A	NO	N/A	NO		SI
	X	N/A	N/A	N/A	NO	N/A	NO		SI
	X	N/A	N/A	N/A	NO	N/A	NO		NO
	X	N/A	N/A	N/A	NO	N/A	NO		SI
X		15	3	N/A	SI	SI	NO		NO
	X	N/A	N/A	N/A	NO	N/A	NO		SI
	X	N/A	N/A	N/A	NO	N/A	NO		NO

	X	N/A	N/A	N/A	NO	N/A	NO		NO
	X	N/A	N/A	N/A	NO	N/A	NO		NO
	X	N/A	N/A	N/A	NO	N/A	NO		SI
	X	N/A	N/A	N/A	NO	N/A	NO		SI
	X	N/A	N/A	N/A	NO	N/A	NO		SI
	X	N/A	N/A	N/A	NO	N/A	NO		NO
	X	N/A	N/A	N/A	NO	N/A	NO		NO
	X	N/A	N/A	N/A	NO	N/A	NO		SI
	X	N/A	N/A	N/A	NO	N/A	NO		SI
	X	N/A	N/A	N/A	NO	N/A	NO		SI
	X	N/A	N/A	N/A	NO	N/A	NO		SI
	X	N/A	N/A	N/A	NO	N/A	NO		SI

	X	N/A	N/A	N/A	NO	N/A	NO		SI
	X	N/A	N/A	N/A	NO	N/A	NO		SI
	X	N/A	N/A	N/A	NO	N/A	NO		SI
	X	N/A	N/A	N/A	NO	N/A	NO		SI
	X	N/A	N/A	N/A	NO	N/A	NO		SI
	X	SI	5	1 AÑO	SI	SI	NO		SI
	X	N/A	N/A	N/A	NO	N/A	NO		SI
	X	N/A	N/A	N/A	NO	N/A	NO		SI
	X	N/A	N/A	N/A	NO	N/A	NO		NO
	X	N/A	N/A	N/A	NO	N/A	NO		SI

Fuente: Autores 2018