

Diseño del programa de vigilancia epidemiológica para prevenir la silicosis en los trabajadores  
de sandblasting en la empresa TECNIBLAST SAS

Jennifer Tatiana Castañeda Jején

Jorelys Paola Flórez Martínez

Asesores:

Fred Geovanny Murillo Rondón

Julietha Alexandra Oviedo Correa

Especialización en Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo

Dirección De Posgrados

Universidad ECCI

Bogotá D.C., diciembre 2021

Diseño del programa de vigilancia epidemiológica para prevenir la silicosis en los trabajadores  
de sandblasting en la empresa TECNIBLAST SAS

Jennifer Tatiana Castañeda Jejen

00000109765

Jorelys Paola Flórez Martínez

00000109182

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en:

Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo

Especialización en Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo

Dirección De Postgrados

Universidad ECCI

Bogotá D.C., diciembre 2021

**Dedicatoria**

Este proyecto de grado lo dedico especialmente a mi esposo Wildreson Forero con quien actualmente estamos desarrollando un proyecto empresarial, proyecto que me motivo a realizar la especialización y de la cual me llevo muy buenos conocimientos y experiencias vividas y por último se lo dedico a el motor de mi vida, mi hija Madeleine Forero, ya que es la persona que me inspira para querer aprender cosas nuevas cada día y que me impulsa para ser un gran ejemplo como madre y como profesional.

***Jennifer Castañeda***

Dedico este trabajo de grado a mis padres, quienes con su amor y esfuerzo me han permitido cumplir un sueño más.

A mis hermanos, quienes han sido mi apoyo emocional en los momentos que intenté desistir y a mis amigos, por el aporte de sus ideas, cada vez que lo requerí.

***Jorelys Florez***

## **Agradecimientos**

Agradecemos primeramente a Dios por guiarnos, darnos sabiduría y fortaleza para superar todos los obstáculos que se nos presentaron en este camino.

A nuestras familias, padres, hermanos, esposo e hija, por apoyarnos en todo momento y animarnos a seguir adelante.

Agradecemos también a la empresa Tecniblast SAS, por permitirnos desarrollar nuestro proyecto de investigación en sus instalaciones y por colaborarnos con la información necesaria para poder culminar el proyecto de grado.

Finalmente, agradecemos a los docentes de la Universidad ECCI, por su dedicación y por habernos compartido todos sus conocimientos a lo largo de esta especialización.

## Introducción

La neumoconiosis es un grupo de enfermedades de tipo profesional que se caracteriza por afectar directa y permanentemente al tejido que recubre los alveolos (sacos de aire) que sirven para absorber el oxígeno del medio ambiente, enfermedad que se genera por acumulación de polvo que es inhalado y se almacena en los pulmones, lo cual provoca una reacción inflamatoria como mecanismo inmunológico.

Dentro del grupo de enfermedades catalogadas como neumoconiosis se encuentra la silicosis, la cual es una enfermedad que se genera al igual que la neumoconiosis por acumulación de polvo en los pulmones, la diferencia es que en este caso el polvo que se acumula es polvo de sílice, el cual contiene cantidades importantes de sílice cristalina, componente natural que se puede encontrar en diferentes materiales como arena, roca o suelo y que por lo general en la industria es utilizado para realizar actividades industriales de sandblasting (chorro de arena) actividad que sirve para realizar la remoción de corrosión, cráteres y demás imperfecciones de diferentes tipos de material.

La silicosis es una enfermedad que en la antigüedad estaba asociada al trabajo en minas ya que los primeros casos conocidos y reportados fueron de este sector industrial, sin embargo, muchas veces se podía confundir los síntomas de esta enfermedad con la tuberculosis, por lo que inicialmente cuando se presentaban síntomas de tipo respiratorio se decía que el trabajador presentaba “tisis del minero”, por lo cual era difícil diferenciar entre un enfermedad de tipo infeccioso como la tuberculosis y una de tipo profesional como la silicosis.

La enfermedad de tipo profesional llamada silicosis está directamente ligada desde el ámbito de seguridad y salud en el trabajo con el riesgo químico, ya que se produce por la exposición e inhalación de polvo inorgánico generado en diferentes actividades industriales, en las cuales si no se utiliza los medios de monitoreo, control y seguimiento necesarios puede ocasionar el desarrollo de silicosis en los trabajadores que están expuestos en este tipo de actividades industriales.

En Colombia actualmente se cuenta con la “guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Neumoconiosis (Silicosis, Neumoconiosis del minero de carbón y Asbestosis) (GATI- NEUMO)”, guía desde la cual se reconoce que la silicosis es una enfermedad de tipo profesional y desde la normatividad colombiana adoptada en la resolución 2844 de 2007 se regula cierto grupo de enfermedades de tipo profesional que no tienen cura y en la cual se establece que es deber de los empleadores velar por que sus actividades industriales se realicen bajo los parámetros de seguridad y cuidado de la salud necesarios para evitar que este tipo de enfermedades se desarrollen en la población trabajadora.

Por consiguiente, para el desarrollo del presente proyecto de investigación se busca identificar cuáles son las patologías asociadas con la enfermedad de silicosis, que cuidados o controles debe tener una empresa que se dedique a realizar actividades de sandblasting y de qué forma esta enfermedad puede afectar el estado de salud de la población trabajadora.

Para ello se ha decidido dividir el proyecto en cuatro grandes fases, en la primera fase se puede encontrar todo lo relacionado con la identificación del problema, la retroalimentación normativa, las consultas realizadas sobre trabajos que puedan estar

relacionados con el proyecto de investigación y por último el marco metodológico en el cual se define que metodología se va a utilizar para poder conseguir los objetivos propuestos, en la segunda fase se puede encontrar las encuestas realizadas a la muestra poblacional seleccionada para el trabajo de investigación y el diagnóstico resultante de las encuestas que permiten identificar si existen patologías asociadas a la silicosis, en la tercera fase, se realiza un análisis de los resultados y se determinan posibles controles a implementar y por último en la cuarta fase se establece que es adecuado implementar un programa de vigilancia epidemiológica que permita identificar la relación que existe entre la actividad industrial de sandblasting y el desarrollo de silicosis y de qué forma se puede contribuir a prevenir la aparición de la enfermedad. Para poder realizar el diseño completo del programa de vigilancia epidemiológica se dispondrá de 9 meses para identificar, evaluar y proponer mecanismos de prevención.

## Tabla de contenido

<b>Tabla de contenido</b> .....	8
<b>Listado de anexos</b> .....	9
<b>Lista de figuras</b> .....	9
<b>Lista de tablas</b> .....	9
<b>1. Título de la investigación</b> .....	11
<b>2. Problema de investigación</b> .....	11
<b>2.1. Descripción del problema</b> .....	11
<b>2.2. Formulación del problema</b> .....	15
<b>3. Objetivos</b> .....	15
<b>3.1. Objetivo general</b> .....	15
<b>3.2. Objetivos específicos</b> .....	16
<b>4. Justificación y delimitación</b> .....	16
<b>4.1. Justificación</b> .....	16
<b>4.2. Delimitación</b> .....	18
<b>4.3. Limitaciones</b> .....	19
<b>5. Marco de referencia</b> .....	20
<b>5.1. Estado del arte</b> .....	20
<b>5.1.1. Referencias locales</b> .....	20
<b>5.1.2. Referencias nacionales</b> .....	24
<b>5.1.3. Referencias internacionales</b> .....	30
<b>5.2. Marco teórico</b> .....	36
<b>5.3. Marco legal</b> .....	57
<b>6. Marco metodológico de la investigación</b> .....	62
<b>7. Resultados</b> .....	72
<b>7.1 Análisis e interpretación de los resultados</b> .....	72
<b>7.2 Discusión</b> .....	79
<b>8. Análisis financiero costo – beneficio</b> .....	82
<b>9. Conclusiones y recomendaciones</b> .....	83
<b>10. Referencias</b> .....	87



### Lista de anexos

Anexo 1. Encuesta de síntomas relacionados con la silicosis.....	93
Anexo 2 Resumen encuesta .....	94
Anexo 3 Resumen de los exámenes ocupacionales de ingreso.....	96
Anexo 4 Propuesta de diseño del PVE para prevenir la silicosis en trabajadores de sandblasting en la empresa TECNIBLAST SAS.....	97

### Lista de figuras

Figura No. 1 Factores aerodinámicos que influyen el depósito regional de las partículas de sílice .....	37
Figura No. 2 Patologías presentadas por la muestra poblacional de los trabajadores en los últimos 6 meses .....	73
Figura No. 3 Frecuencia en el consumo de alcohol en la muestra poblacional de los trabajadores .....	76
Figura No. 4 Frecuencia en el consumo de cigarrillos en la muestra poblacional de los trabajadores .....	77
Figura No. 5 Relación de la cantidad de trabajadores de la muestra que realiza algún tipo de actividad física o deporte.....	77

### Lista de tablas

Tabla No. 1 Porcentaje de empresas y trabajadores expuestos a polvo de sílice por actividad económica y región.....	14
Tabla No. 2 Esquemática de los estados clínicos de silicosis.....	38
Tabla No. 3 Actividades industriales asociadas con la exposición a sílice .....	40
Tabla No. 4 Cantidad de muertes registradas por silicosis relacionadas con diferentes industrias en un periodo de 9 años (1990 – 1999).....	41
Tabla No. 5 Cronograma para el diseño del programa de vigilancia epidemiológica para prevenir la silicosis en los trabajadores de sandblasting en la empresa TECNIBLAST SAS .....	70
Tabla No. 6 Presupuesto para el diseño del programa de vigilancia epidemiológica para prevenir la silicosis en los trabajadores de sandblasting en la empresa TECNIBLAST SAS .....	71
Tabla No. 7 Características demográficas de la muestra poblacional de trabajadores .....	75
Tabla No. 8 Análisis financiero para la implementación del PVE en la empresa Tecniblast SAS .....	82

## Resumen

La presente investigación surgió como una alternativa para la prevención de la silicosis en los sandblasteros de la empresa Tecniblast S.A.S, debido a que estos se exponen constantemente a las partículas del polvo de sílice.

Esta investigación fue ejecutada en 4 fases, las cuales se desarrollaron desde el mes de mayo al mes de octubre del año 2021.

Para este estudio se tomó una muestra de 6 trabajadores, quienes están contratados como sandblasteros. En primera instancia se aplicó una encuesta de condiciones de salud y diagnóstico de posibles patologías de silicosis, en el que se indagó sobre el tiempo de antigüedad en el cargo, actividades ejecutadas durante su jornada laboral, hábitos de estilos de vida saludable, incapacidades médicas, entre otras.

Posteriormente, se analizaron de los exámenes médicos ocupacionales y las incapacidades medicas generadas a la población muestral, en las que se evidenciaron algunas patologías relacionadas con la silicosis.

Con base a estos resultados, se planteó el diseño del programa de vigilancia epidemiológica para prevenir la silicosis en estos trabajadores y se realizaron algunas recomendaciones para monitorear su estado de salud.

Por último, se definieron indicadores para realizar seguimiento al cumplimiento de las acciones preventivas incluidas en el programa.

### **Palabras claves:**

Silicosis, Sandblasting, factores de riesgo, Patologías, prevención.

## **1. Título de la investigación**

Diseño del programa de vigilancia epidemiológica para prevenir la silicosis en los trabajadores de sandblasting en la empresa TECNIBLAST SAS.

## **2. Problema de investigación**

### **2.1. Descripción del problema**

La silicosis es una enfermedad pulmonar que afecta al sistema respiratorio por inhalar el polvo de sílice. La sílice es un compuesto formado por silicio y oxígeno, en forma de  $\text{SiO}_2$  (dióxido de silicio o sílice cristalina). Aparece en la naturaleza en forma de arena, granito, arcillas, etc. “Recomendaciones sobre productos químicos...” (s.f.).

Es una de las enfermedades laborales más antiguas que se conoce, inicialmente se creía que solo la padecían los mineros, pero con el pasar del tiempo se han evidenciado casos en otras actividades.

Una de estas actividades, es el sandblasting, una técnica aplicada para la preparación de superficies que consiste en un chorreado de arena a presión, esta arena al tener contacto con las superficies genera polvo de sílice.

Es importante mencionar que no es la piedra sílice lo que provoca la silicosis sino el polvo de la piedra de sílice cristalizada, esto debido a las operaciones mecánicas de molienda, trituración o perforación al cual es sometido.

Ese polvo que se genera en las operaciones mecánicas es inhalado y estos residuos de polvo se adhieren a los pulmones, motivo por el cual si la exposición de los trabajadores es frecuente a este tipo de actividades pueden desarrollar silicosis esta enfermedad es un tipo de neumoconiosis clasificada como enfermedad pulmonar que se deriva de la inhalación de polvos que cuando su exposición no es regulada sigue un modelo de fibrosis pulmonar.

La fibrosis pulmonar es el engrosamiento y la cicatrización del tejido pulmonar, esto produce una disminución progresiva de su función fisiológica, lo que se traduce en dificultad para respirar a medida que la enfermedad avanza. (Rufino González C. 2000) Actualmente, no hay cura para la silicosis, pero su avance debe prevenirse evitando la exposición a la sílice. En algunos pacientes, se ha requerido desde lavado de pulmón hasta trasplante de este.

Debido a las complicaciones que se pueden generar cuando se realiza operaciones de sandblasting sin la debida identificación de los peligros químicos asociados a esta actividad y la adecuada valoración de riesgos se puede incurrir en omitir este tipo de patologías que son existentes y que con el pasar de los años se han evidenciado estudios que respaldan la teoría de que en los trabajos de sandblasting se tiene una alta probabilidad de desarrollar la enfermedad de silicosis.

Como base informativa se ha encontrado evidencia científica que confirma la existencia de una relación directa entre las actividades de abrasión por chorro de arena y la silicosis como lo menciona el artículo “Evidencia científica en sandblasting y neumopatías”, en este artículo se realiza una sinopsis de alrededor de 20 casos reportados en su mayoría en España y en diferentes partes del mundo que relatan que sintomatología se ha presentado,

cuantos casos han sido mortales y dan a conocer de manera general como en muchos de estos casos no se tenía un programa de vigilancia específico que ayudara a prevenir y detectar a tiempo la sintomatología asociada con silicosis, lo que en muchos casos condujo a complicaciones graves o en el peor de los casos a la muerte de los trabajadores. (Camargo García, Fernández Lucas, Malo Negrín y Santabasilisa Dalmau, 2016).

Adicionalmente se encontraron algunas bases estadísticas referenciadas en un trabajo de grado de la universidad del Rosario que muestra el porcentaje de empresas y trabajadores expuestos a polvo de sílice en Colombia, de esta forma se evidencia que este es un tema que ya se ha venido investigando debido a las repercusiones negativas que se han presentado en la salud de los trabajadores:

<b>Región</b>	<b># Empresas</b>	<b>% Empresas</b>	<b># Expuestos</b>	<b>% Expuestos</b>
Alimentos, bebidas y tabaco	6	2,58	6	1,12
Construcción	4	1,72	4	0,75
Electrodomésticos y equipos	2	0,86		0
Extractivas	22	9,44	36	6,73
Caucho y plástico	12	5,15	24	4,49
<b>Centro</b>	59	25,32	127	23,74
Construcción	6	2,58	6	1,12
Extractivas	47	20,17	115	21,5
Caucho y plástico	6	2,58	6	1,12
<b>Norte</b>	12	5,15	12	2,24
Construcción	5	2,15	5	0,93
Montajes electromecánicos y	3	1,29	3	0,56
Extractivas	4	1,72	4	0,75
<b>Occidente</b>	42	18,03	166	31,03
Construcción	13	5,58	48	8,97
Extractivas	29	12,45	118	22,06
<b>Oriente</b>	42	18,03	57	10,65
Actividades no definidas	8	3,43	29	5,42
Electrodomésticos y equipos	3	1,29	3	0,56
Extractivas	21	9,01	15	2,8
Caucho y plástico	6	2,58	6	1,12
Transporte y almacenamiento	4	1,72	4	0,75
<b>Suroccidente</b>	22	9,44	86	16,07
Actividades no definidas	1	0,43	2	0,37
Alimentos, bebidas y tabaco	8	3,43	19	3,55
Construcción	5	2,15	35	6,54
Educación	1	0,43	4	0,75

*Tabla No. 1* Porcentaje de empresas y trabajadores expuestos a polvo de sílice por actividad económica y región

Fuente: Universidad del Rosario, Colombia, 2016.

Debido a la complejidad de esta enfermedad y las terribles consecuencias que puede tener en la salud de los trabajadores se realizó un análisis sobre el control epidemiológico que existe en la empresa TECNIBLAST SAS. Empresa dedicada a la actividad industrial de sandblasting que si bien suministra los elementos de protección personal necesarios para el desarrollo de este tipo de actividad no se evidencia que realice un seguimiento más especializado enfocado al control epidemiológico de las condiciones de salud de cada uno

de sus trabajadores del área operativa, por lo cual no se ha podido establecer que impacto ha tenido en los trabajadores la exposición al sílice cristalizado, esto con el fin de evitar que dicha enfermedad se pueda desarrollar en alguno de sus trabajadores operativos, por ello para esta investigación es de vital importancia dar a conocer toda la información referente a la enfermedad y los casos detectados y documentados sobre la actividad operativa y el desarrollo de la enfermedad con el fin de que la empresa TECNIBLAST SAS implemente acciones preventivas y eficaces que contribuyan a mantener buenas condiciones de salud en su población trabajadora.

## **2.2. Formulación del problema**

¿De qué forma el diseño de un programa de vigilancia epidemiológica ayuda a prevenir la silicosis en los trabajadores de sandblasting en la empresa TECNIBLAST SAS?

## **3. Objetivos**

### **3.1. Objetivo general**

Diseñar un programa de vigilancia epidemiológica en la empresa TECNIBLAST SAS, con el fin de prevenir la aparición de silicosis para trabajadores de sandblasting.

### **3.2. Objetivos específicos**

Identificar cuáles son las patologías asociadas a la silicosis, con el fin de establecer controles que permitan prevenir la aparición de la enfermedad en la población trabajadora.

Realizar el diagnóstico inicial a los trabajadores actuales de sandblasting en la empresa TECNIBLAST SAS para identificar si presentan patología relacionada con silicosis.

Identificar los riesgos asociados a la actividad de sandblasting que influyan en la aparición de silicosis.

Definir los indicadores de medición del programa de vigilancia epidemiológica para determinar su efectividad.

## **4. Justificación y delimitación**

### **4.1. Justificación**

Es de vital importancia realizar un análisis de los riesgos químicos a los que se encuentran expuestos los trabajadores de sandblasting en la empresa TECNIBLAST SAS, esto con el fin de determinar qué nivel de exposición es el máximo permitido para el polvo de sílice y de esta manera evitar que en la población trabajadora se presenten casos de silicosis.

Los altos niveles de exposición al polvo de sílice se pueden dar debido a la falta de controles de ingeniería, administrativos y/o en elementos de protección personal



necesarios para ejecutar la labor, por lo que es necesario realizar un análisis de los controles existentes evaluando su eficiencia y de ser necesario se deben proponer nuevos controles con el fin de disminuir la exposición de cada uno de los trabajadores a este tipo de partículas.

Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente se percibe que si bien se tienen algunos controles para evitar la exposición directa de los trabajadores al polvo de sílice, estos controles no son suficientes, por lo cual es necesario entrar a revisar que otras actividades pueden contribuir al control y monitoreo sobre la exposición de los trabajadores a este material por ello es importante revisar el artículo “reflexiones sobre la importancia de la Vigilancia Epidemiológica en Salud y Seguridad del Trabajo”, según el autor se considera el Sistema de Vigilancia de Salud y Seguridad de los Trabajadores (SVSST), como el procedimiento que comprende la recolección y análisis de la información sobre las condiciones de trabajo y la salud de los grupos de trabajadores, notificando sus resultados a todas las partes interesadas, con el objetivo de lograr intervenir oportunamente para evitar accidentes, enfermedades, cambios fisiológicos y del comportamiento, minimizar los factores de riesgo presentes, mejorar las condiciones de trabajo y beneficiar su calidad de vida, dicho sistema de vigilancia se realiza por medio de los programas de vigilancia epidemiológica. (García Machín, E. 2014)

Teniendo en cuenta el relacionamiento que existe entre la enfermedad de silicosis y la actividad propia de sandblasting, es necesario diseñar y establecer un programa de vigilancia epidemiológica que permita conocer y aplicar los lineamientos necesarios para prevenir la exposición al polvo de sílice por fuera de los límites permitidos para los

trabajadores y que parámetros se deben tener en cuenta a la hora de incluir la aplicación de exámenes médicos ocupacionales enfocados a la detección temprana de silicosis. El diseño del programa de vigilancia epidemiológica busca prevenir o mitigar a largo plazo el impacto que puede ocasionar el polvo de sílice en la salud de los trabajadores de Sandblasting de la empresa TECNIBLAST S.A.S., debido a que su exposición constante y la falta de control durante la ejecución de sus actividades, puede ocasionar la aparición de Silicosis, enfermedad catalogada de origen laboral. Otro beneficio de este tipo de programas a corto plazo es que permiten realizar seguimiento y vigilancia a las condiciones de salud de los trabajadores, obteniendo información en el mediano plazo para poder identificar factores como edad poblacional más afectada y tiempo de exposición limite al polvo de sílice.

#### **4.2. Delimitación**

El presente trabajo de grado titulado “Diseño del programa de vigilancia epidemiológica para prevenir la silicosis en los trabajadores de sandblasting en la empresa TECNIBLAST S.A.S.”, se ejecutará en la empresa TECNIBLAST S.A.S., ubicada en Km 5 vía a Mamonal Sector puerta de Hierro Carrera. 56 # 04-30 de la ciudad de Cartagena. TECNIBLAST S.A.S., es una empresa de servicios dedicada la preparación de superficies para la aplicación de pinturas, utilizando las diferentes técnicas de preparación de superficies como son la limpieza manual, mecánica, con solventes y con chorro abrasivo (Sandblasting, Wetblasting, chorro de granalla, chorro con microesferas de vidrio).

Este trabajo se ejecutará en un tiempo de 6 meses y se requerirán recursos tecnológicos y humanos para elaborar las diferentes herramientas que se utilizarán a fin de cumplir los objetivos propuestos.

### **4.3. Limitaciones**

- Herramientas de estudio: No se encuentra suficiente información relacionada con el desarrollo de la enfermedad de silicosis en la actividad industrial de sandblasting en Colombia, el desarrollo del trabajo de investigación tendrá históricos de información internacional.
- Geográfica: Por la ubicación geográfica de la empresa de estudio, el levantamiento de la información en campo solo estará a cargo de una de las investigadoras.
- Recolección de información: Debido a la pandemia de COVID-19, la empresa realizó suspensión de actividades laborales, las cuales han retomado de manera paulatina según el levantamiento de las restricciones gubernamentales y el aumento del flujo de trabajo, se tomarán en cuenta estudios realizados en la empresa en años anteriores y la recolección de la información que se alcance a obtener en el transcurso de la investigación según autorización de la empresa en estudio.
- Legal: En Colombia no hay legislación que regule la actividad de Sandblasting, por lo que se dificulta la búsqueda de información legal para soportar el material de estudio.

## 5. Marco de referencia

### 5.1. Estado del arte

#### 5.1.1. Referencias locales

**I. Rodríguez Rodríguez, E. R., Reyes Chanagá, E., & Torres Vela, Y. M. (2020).**

**Análisis técnico de los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo para el sector de minería subterránea en el Municipio de Muzo, Departamento de Boyacá-Colombia.**

Esta referencia es un trabajo de grado realizado por estudiantes de la Universidad ECCI de Bogotá. En el documento se realiza un análisis técnico sobre los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo (en adelante SG-SST) para el proceso de explotación de minería subterránea en el municipio de Muzo, departamento de Boyacá, Colombia, considerando que hay una enorme presencia de condiciones que pueden generar accidentalidad y morbilidad en la población trabajadora, por ello la importancia de aplicar de manera sistemática los SG-SST. Teniendo en cuenta esto, y la transición energética que se ha venido presentando durante los últimos años, en el marco de la normatividad legal vigente en Colombia y con la vigilancia del Ministerio de Trabajo, el Ministerio de Minas y Energía, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la asignación de responsabilidades en todos los aspectos de seguridad y salud en el trabajo partiendo del desconocimiento o falta de aplicabilidad en el campo de trabajo de las buenas prácticas, del correcto uso de los elementos protección personal, entre otros

elementos, ha hecho que los índices de accidentalidad y morbimortalidad se incrementen significativamente, esto sin contar el impacto que también ha tenido en la minería ilegal.

**II. Salazar Clavijo, C., Ramírez Murillo, G. D., & Piragauta Piragauta, R. A. (2016). El uso del asbesto en la industria colombiana y sus efectos en la seguridad y salud de los trabajadores.**

El objetivo de este trabajo de grado es determinar la relación de las enfermedades pulmonares y respiratorias, originadas por la manipulación del Asbesto, en la industria colombiana. El asbesto, al igual que la sílice, afectan gravemente la salud de los trabajadores, y sus patologías son catalogadas de origen laboral. Para lograr el objetivo, los estudiantes, documentaron información acerca del uso del Asbesto en Colombia, mostraron datos sobre la producción en Colombia de Asbesto y el número de trabajadores expuestos, recopilaron información sobre las empresas que utilizan Asbesto como materia prima para fabricar sus productos, relacionaron el uso del asbesto en las industrias, con la aparición de enfermedades pulmonares en los trabajadores y propusieron una serie de acciones para atacar el problema desde la academia.

**III. Hernández Ramos, L. J., Rojas Gómez, J. E., & Parra Zamudio, M. I. (2019). Programa de vigilancia epidemiológica de riesgo químico, para una organización que restaura estructuras arquitectónicas de patrimonio cultural (Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Minuto de Dios).**

El objetivo de este trabajo de grado es Diseñar una propuesta de sistema de vigilancia epidemiológica de riesgo químico en una organización que restaura estructuras

arquitectónicas de patrimonio cultural en sede Bogotá durante el segundo semestre de 2020. Los programas de vigilancia epidemiológica han tomado fuerza en las empresas ya que son una herramienta imprescindible en el cuidado de la salud de sus empleados, puesto que permite hacer un seguimiento real de la patología de cada persona para mantener su bienestar y evitar el deterioro en la salud. La empresa para la cual se desarrolla el PVE no cuenta con sistema de vigilancia epidemiológica, no obstante, cumple con la obligación de practicar al personal, los exámenes médicos de ingreso y periódicos en los cuales se presentan las recomendaciones médicas y a qué programa de vigilancia epidemiológica deben ingresar. Por ello, en el presente documento se desarrollará una propuesta de programa de vigilancia epidemiológica específica para el factor de riesgo de polvo de sílice, en la cual la organización tendrá los controles que podrá implementar para reducir la morbilidad en sus trabajadores y posibles patologías de carácter laboral.

**IV. Morales, J. D. C. J., Manjarrez, I. D. R., Bustamante, E. M. G., & Sierra, C. A. S. (2015). Salud y riesgos laborales por el manejo de sílice en el proceso de sandblasting. *Ciencia y Salud Virtual*, 7(1), 45-58.**

La presente referencia es un artículo de la revista Ciencia y salud virtual, En este artículo se hace una revisión bibliográfica exhaustiva sobre la salud y riesgos ocupacionales por el manejo de sílice en el proceso de sandblasting, inicialmente se abordan los usos de la sílice en la industria del sandblasting, seguidamente se presenta la exposición ambiental, ocupacional y los efectos en la salud, además de dar a conocer el mecanismo de toxicidad y la normatividad vigente respecto al uso de este químico, por último se evidencian los

retos presentes y futuros para el manejo adecuado y sostenible de la sílice en el ámbito industrial.

El proceso de limpieza de superficies mediante el impacto de un chorro de partículas abrasivas se conoce como blasting, cuando el abrasivo utilizado es la arena, se llama sandblasting. La arena contiene sílice, el cual es el segundo mineral más abundante en la naturaleza. La sílice cristalina al ser inhalada hace que el tejido pulmonar reaccione desarrollando nódulos fibróticos, los cuales afectan la respiración disminuyendo su capacidad de oxigenación. Este tipo de neumoconiosis se conoce como silicosis que puede conllevar a la muerte. El control debe ser permanente y fundamentado en la disminución del factor de riesgo, cómo agente clave de la prevención.

- V. **Herrera, D., Morales, D., Ibáñez-Pinilla, M., Briceno-Ayala, L., Palma, R. M., & Varona-Uribe, M. (2015). *Capacidad de predicción del tiempo de exposición para el desarrollo de neumoconiosis de los mineros del carbón en dos departamentos de Colombia, 2015 (Doctoral dissertation, Universidad del Rosario).***

La minería representa una importante actividad económica en Colombia y el riesgo de presentar neumoconiosis de los mineros del carbón depende de determinantes como el tiempo de exposición a polvo de carbón. Por lo anterior, se propone determinar la capacidad de predicción del tiempo de exposición a polvo de carbón para el desarrollo de neumoconiosis por las labores realizadas en minas de socavón en dos departamentos de Colombia en el 2015. Métodos: Se realizó un estudio de corte transversal en empresas de minería subterránea de carbón, que incluyó la aplicación de cuestionarios a trabajadores y toma de radiografías de tórax según criterios de la Organización Internacional del Trabajo (OIT). Se estimó la relación-dosis respuesta y la capacidad de predicción del tiempo de

exposición para el desarrollo de neumoconiosis en los mineros de carbón de Cundinamarca y Boyacá en el 2015. Resultados: Se evaluaron 447 trabajadores, con edad promedio de  $43.1 \pm 10.1$  años y tiempo de trabajo en minería promedio de  $19.4 \pm 9.2$  años. El 35.9% (n=160) presentaron hallazgos compatibles con neumoconiosis según criterios OIT con tiempo promedio de aparición de la enfermedad de  $23.1 \pm 8.9$  años. La capacidad de predicción de neumoconiosis a los 18.5 años de exposición a polvo de carbón, punto de corte con mayor sensibilidad y especificidad (64.4% y 66.8% respectivamente), fue de 70.2%. El riesgo de neumoconiosis de los mineros del carbón aumenta cuando el tiempo de exposición a polvo de carbón es mayor a 18.5 años (OR 3.9,  $p < 0.001$ , IC 95% 2.553 - 5.957) y cuando se considera el oficio de picador (OR 2.8,  $p = 0.047$ , IC 95% 1.012 - 8.168). Conclusiones: Este estudio muestra la capacidad de predicción del tiempo de exposición a polvo de carbón para el desarrollo de neumoconiosis en Colombia, indicando la necesidad de considerar esta variable para la formulación de sistemas de vigilancia epidemiológica ocupacional en minería del carbón.

### **5.1.2. Referencias nacionales**

- I. Agudelo Zuluaga, I., Maldonado Escobar, S. M., Ospina Angarita, M. Z., & Ríos Bran, M. A. (2017). Exposición a sílice cristalina en plantas cementeras, legalmente constituidas de Colombia en el período 2007-2014.**

Esta referencia la realizó un grupo de investigación de la facultad de Medicina de la Universidad CES de Medellín (Colombia). Su objetivo es Identificar los diferentes niveles de exposición a sílice en plantas cementeras de Colombia según la geografía, cargo y áreas de trabajo durante el periodo 2007 – 2014. Con este estudio se pretende crear una línea base respecto a las concentraciones de sílice cristalina en las plantas



cementeras de Colombia, durante los años 2007 a 2014 y con esto invitar a realizar sistemas de vigilancia epidemiológica eficaces y efectivos, con el fin de prevenir, diagnosticar y realizar un tratamiento adecuado de los trabajadores expuestos a este mineral para prevenir consecuencias fatales. En similitud con nuestro trabajo de grado, que busca diseñar un programa de vigilancia epidemiológico para trabajadores del área de Sandblasting, esto con el fin de implementar acciones que contribuyan a la prevención de la silicosis. Para lograr su objetivo, este grupo de investigación caracterizó topográficamente las áreas de mayor nivel de exposición a sílice en Colombia, determinó las áreas de trabajo con mayor exposición a sílice dentro de las plantas cementeras, identificó los niveles de exposición a sílice en los diferentes cargos desempeñados dentro del proceso productivo del cemento y propuso planes de mejora según los hallazgos obtenidos.

- II. Varona, M., Ibáñez-Pinilla, M., Briceño, L., Groot, H., Narváez, D., Palma, M., ... & Torres, C. (2018). Evaluación de la exposición al polvo de carbón y de sílice en sitios de minería subterránea en tres departamentos de Colombia. *Biomédica*, 38(4), 467-478.**

Esta referencia es un artículo de la revista Biomédica, cuyo objetivo es estimar la prevalencia de neumoconiosis y sus factores asociados en mineros de carbón de Boyacá, Cundinamarca y Norte de Santander, para lograrlo Se hizo un estudio de corte transversal analítico para estimar la prevalencia de la neumoconiosis y sus factores asociados en mineros de carbón de los mencionados departamentos colombianos. La muestra incluye 603 empresas del sector minero afiliadas a una (ARL), ubicadas en los departamentos

objeto del estudio, con un total de 18.174 trabajadores, de los cuales se escogieron 476. De los 476 trabajadores valorados en los tres departamentos, se detectaron 165 casos con características radiológicas correspondientes a neumoconiosis según los criterios de la OIT, es decir, una prevalencia de 33,8 %, más alta que la registrada en estudios previos en Colombia (5 %), en Estados Unidos (4 %) y en China (6 %) (13,14,16,17). La prevalencia de la neumoconiosis fue mayor en los trabajadores con edades por encima de los 50 años, lo que coincide con otros estudios (16). Sin embargo, la edad promedio (42,9 años) fue inferior a la reportada en Estados Unidos (52,6 años) y la República Checa (49,7 años) (21,22). Además, en el presente estudio sobresale el hecho de que el extremo inferior de edad fue de 20 años, dato que podría explicarse por el inicio de labores directas o indirectas en los socavones a muy temprana edad. En la revisión sistemática de Mo, et al., se evidenció que los años de exposición al polvo de carbón era uno de los factores de los cuales dependía la prevalencia de la neumoconiosis. Aunque el diagnóstico de la enfermedad se basa fundamentalmente en los antecedentes de exposición, los cuales incluyen los años laborados, las manifestaciones clínicas y los hallazgos radiológicos interpretados según los criterios de la OIT, es importante anotar que, en algunos casos, los hallazgos radiológicos no son coherentes con los síntomas o con la historia de exposición. En estos casos, se requieren otras técnicas diagnósticas, como la histopatología o las imágenes. La primera, aunque sea confirmatoria, no es la más recomendada por su carácter invasivo, por lo que se prefieren las segundas, especialmente la tomografía computadorizada.

Este tipo de estudios debe repetirse ampliando el número de trabajadores evaluados, de manera que se conviertan en modelos operativos sistemáticos a nivel nacional. Los

servicios médicos locales de las zonas mineras deberán aducir argumentos técnicos válidos para una vigilancia activa de gran calidad y confianza. En este sentido, los ministerios de Salud y de Trabajo cuentan con un estudio que justifica el incremento de las acciones orientadas a la detección temprana de los casos y a un mayor compromiso de disminuir la silicosis.

**III. Jaimes Suarez, E. J. (2018). Diseño del programa de vigilancia epidemiológica para la prevención de enfermedades por exposición a sílice.**

Esta referencia es un informe de práctica empresarial, en el cual se diseñó un programa de vigilancia epidemiológica para la prevención de enfermedades por exposición a sílice, y se soportó su elaboración con la realización o actualización de la documentación necesaria. Se realizó un diagnóstico de Línea basal neumoconiosis inicial y se elaboró un plan de trabajo con los hallazgos encontrados. Durante el diseño del programa se actualizó el profesiograma, el auto reporte de condiciones de salud, la matriz de EPP, la matriz de identificación de peligros y las descripciones de los cargos. Asimismo, se elaboraron otros documentos como el formato para grupo de exposición similar, la matriz histórica de los niveles de concentración de material particulado y el programa de vigilancia epidemiológica para la prevención de enfermedades por exposición a sílice.

**IV. González, N., Lucía Díaz, S., Rocío Wilches, M., Patricia Franky, M., Méndez, C., & del Rosario Herrera, A. (2017). Valoración mediante espirometría de mineros del carbón de Paipa, Colombia. *Biomédica: Revista del Instituto Nacional de Salud*, 37(4).**

El presente es un artículo de la revista Biomédica, su objetivo es establecer los valores de espirometría en la población minera de carbón del municipio de Paipa, y su asociación con la edad y el tiempo de exposición laboral. Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal. Se diligenció el cuestionario de enfermedad respiratoria ocupacional de la American Thoracic Society (ATS), se registraron las mediciones de la espirometría y se interpretaron siguiendo las recomendaciones internacionales. El estudio demostró que la espirometría fue una herramienta útil para evaluar la presencia de enfermedad pulmonar en un grupo de mineros de una población dedicada a la explotación de carbón. Se evidenció que predominó la alteración obstructiva y que el trastorno de tipo restrictivo tuvo menor frecuencia; la anormalidad en la espirometría fuera obstructiva o restrictiva, fue leve en la mayoría de los casos. En este estudio se comprobó que la aparición de la enfermedad está relacionada con el tiempo de exposición, en cuanto a la sintomatología respiratoria de la población minera estudiada, la tos se presentó en el 20 % y la disnea en el 15 %.

Al analizar cada uno de los parámetros de la espirometría, se pudo observar que, en términos generales, estuvieron dentro de los límites de normalidad para este tipo de mineros. Una de las fortalezas de este estudio es la contribución de nuevos datos sobre la función pulmonar en la población minera del carbón, lo cual permitirá cuantificar de forma objetiva los daños ocasionados por esta actividad laboral para que la exposición al material en partículas se dimensione como un problema de salud pública en el contexto local, regional y nacional, en aras del establecimiento de políticas específicas.

- V. **Hernández Rodríguez, C. D. (2014). *Relación de exposición a polvos de carbón, sílice cristalina y neumoconiosis, en trabajadores de minas de socavón, Cundinamarca, 2014* (Doctoral dissertation, Universidad del Rosario).**

El objetivo de esta referencia es determinar el nivel de riesgo de la exposición por fracción respirable a polvo de carbón y sílice cristalina y la prevalencia de neumoconiosis en trabajadores de minas de socavón del departamento de Cundinamarca. Se realizó un estudio de corte transversal, en grupos de exposición similar (GES) en las minas seleccionadas, el tamaño muestral fue constituido por 11 empresas y 215 trabajadores en donde se realizó un muestreo ambiental para medir los niveles de polvo de carbón y sílice cristalina. Los resultados obtenidos en este estudio concuerdan con las estadísticas de enfermedades respiratorias ocupacionales derivadas de la exposición a polvos minerales descritas por la organización mundial de la salud (OMS) como enfermedades prevalentes tanto en países desarrollados como en aquellos en vía de desarrollo.

Se encuentra que las empresas mineras que componen la muestra del estudio tienen niveles elevados de sílice cristalina y aun en mayor medida niveles de polvo de carbón, hecho que representa un riesgo crítico – severo para los individuos que laboran bajo las condiciones ocupacionales establecidas. La sobreexposición de los individuos a niveles tan elevados en la proporción de polvo respirable de carbón (hulla bituminosa) se asocia con la probabilidad de adquirir neumoconiosis; y a otros factores que intervienen de forma significativa como: la antigüedad mayor o igual a 30 años, el tamaño de la empresa mediano y el hábito tabáquico por más de un año. Por otra parte, no se encontró asociación estadísticamente significativa con sílice cristalina en sus diferentes niveles de riesgo relacionados con la prevalencia de neumoconiosis dentro del estudio.

### 5.1.3. Referencias internacionales

#### I. **Gil Paniagua, P. J. (2013). La silicosis en el ámbito laboral: medidas de prevención y su consideración como enfermedad profesional.**

Este trabajo de grado enfoca su atención en la aparición de la silicosis en el ámbito laboral, informa sobre los conceptos de silicosis, sílice, su procedencia, explica los diferentes tipos de silicosis que existen (Primer grado, segundo grado y tercer grado) y como esta patología llegó a catalogarse del origen laboral. Existen otras patologías como la tuberculosis, el cáncer de pulmón, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), están relacionadas con la exposición a sílice.

Manifiesta que la silicosis no tiene un tratamiento eficaz, puesto que la enfermedad es incurable e irreversible, y su tratamiento ayuda a minimizar sus síntomas, la prevención es muy importante, ya que su detección temprana ayuda a que esta no se propague y resulte en la necesidad de trasplante para el paciente. Se puede detectar mediante radiografías de pecho, realizada por médicos especialistas en el tema.

En España, la sílice está presente en el 60% de la tierra, por la que la exposición puede ser muy extensa: Minas, túneles, galerías, trabajos en piedra, abrasivos, fundición, cementos, polvo de limpieza, industria del vidrio, entre otros.

De igual forma, expresan las obligaciones que tienen los empleadores referentes al tema, dentro de las cuales se encuentran: realizar controles al aire en el lugar de trabajo para medir la exposición del trabajador a la sílice, minimizar las exposiciones controlando y evitando que las partículas floten en el aire, por ejemplo, perforación húmeda, ventilación con escape local, etc., evaluar la posibilidad de eliminar la sílice, reemplazándola con

materiales más seguros, proveer ropa protectora, respiradores, y facilidades para lavarse (duchas) y cambiarse de ropa, suministrar a los trabajadores información sobre los peligros que causa la sílice y sus efectos en la salud, también capacitarlos en el tema. Por su parte, los trabajadores están en la obligación de Lavar las manos y cara antes de comer, beber, ir al baño, fumar o ponerse maquillaje; no comer o beber, fumar, en áreas donde se usa la sílice, Antes de salir del trabajo, ducharse y vestirse con ropa limpia, para así evitar contaminar su coche y/o su casa. Dejar la ropa con polvo en el trabajo, etc. Por último, realizan una evaluación de los riesgos de la exposición a sílice, identificando la presencia de sílice en las instalaciones, determinando los riesgos y medidas de prevención.

**II. Delgado García, D., Salazar Estrada, J., Aguilera, M. D. L. Á., Delgado García, F., Parra Osorio, L., Ramírez Yerba, o., & González Baltazar, R. (2011). Efectos en el tiempo de la reubicación laboral y la calidad de vida en trabajadores mineros con silicosis de la División Andina-Codelco, Chile. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 57(225), 339-347.**

Esta referencia es un artículo, cuyo objetivo es determinar los efectos en el tiempo de la reubicación laboral y la calidad de vida de los trabajadores mineros con diagnóstico de silicosis de la División Andina, Codelco Chile. Para esto se realizó un estudio cuantitativo donde aplicaron la prueba SF 36 versión española 1.4 a los trabajadores con silicosis, cuyo diagnóstico se realizó en 2010. Se utilizó el siguiente criterio de evaluación: mínimo tres observaciones previas a la reubicación y tres posteriores a la reubicación. Las evaluaciones fueron mensuales. En el estudio, se tomó más de una

medición de una misma característica, en cada sujeto, por lo que se comparó la media de la misma variable medida en tres ocasiones, antes y después, de la reubicación a los mismos sujetos. Además, se aplicó la prueba de Friedman, ya que el tamaño de la muestra fue pequeño. Se informó a cada participante seleccionado y voluntario del estudio, el objetivo específico del mismo. No se realizó ninguna intervención o modificación intencionada en los individuos. Sólo se trabajó con cuestionarios. Por lo tanto, éste fue un estudio de riesgo mínimo. Como resultado, Se observó que en las tres mediciones antes de la reubicación laboral las 8 dimensiones del cuestionario SF 36 disminuyeron sostenidamente, no existiendo diferencia significativa ( $f > 0.05$ ) entre los sujetos del estudio. Sin embargo, después de la reubicación laboral la dimensión de dolor corporal, vitalidad y función social presentaron diferencia significativa ( $f < 0.05$ ) entre los sujetos del estudio. En conclusión, los trabajadores mostraron cambios en el tiempo en la calidad de vida, respecto a la reubicación laboral, a pesar de que no hubo significancia estadística en la mayoría de las dimensiones que se midieron durante el proceso de reubicación.

### **III. Palomino Corillocla, C. D. (2017). Factores relacionados de la silicosis pulmonar en trabajadores de centros industriales.**

Esta referencia corresponde a un trabajo académico para optar el título de enfermero en salud ocupacional, en la universidad privada Norbert Weiner de la ciudad de Lima – Perú. Su objetivo principal es Identificar los factores relacionados a la silicosis pulmonar en trabajadores de centros industriales. Como metodología se realizó una revisión



sistemática observacional y retrospectivo, la búsqueda se restringió a artículos de texto completo, y los artículos seleccionados se sometieron a una lectura crítica, utilizando los diversos tipos de evaluación para identificar su grado de evidencia. La recolección de datos se realizó a través de la revisión bibliográfica de artículos de investigaciones internacionales que tuvieron como tema principal la Silicosis de trabajadores expuestos a la sílice, de todos los artículos que se encontraron, se excluyeron los menos relevantes. El análisis de la revisión sistemática está conformado por la elaboración de una tabla de resumen con los datos principales de cada uno de los artículos seleccionados, evaluando cada uno de los artículos para una comparación de las características en las cuales concuerda y los puntos en los que existe discrepancia entre los artículos internacionales. En conclusión, según los estudios revisados, muestran que el tiempo de exposición a los diversos factores, influyen a contraer Silicosis Pulmonar, lo cual indica que la falta de seguimiento de salud a los trabajadores, ya que esta enfermedad se presenta en su mayoría al finalizar la vida laboral, los 08 artículos revisados demostraron en parte que la falta de prevención fueron un factor predisponente al incremento o severidad de esta enfermedad y que según las bases teóricas la Silicosis es una de las enfermedades ocupacionales más antigua, lo cual muestra que hasta fecha hay pocas industrias que incentivan la gravedad de esta enfermedad, los estudios realizados proporcionan información adecuada que establezca o favorezca la creación de protocolos para esta enfermedad que es prevenible.

- IV. Abú-Shams, K., Fanlo, P., & Lorente, M. P. (2005). Silicosis. In *Anales del sistema sanitario de Navarra* (Vol. 28, pp. 83-89).**

La presente referencia es un artículo sobre el estudio de la silicosis, en el que se define como una patología que adquirió gran trascendencia durante la época del auge minero y de la construcción sigue siendo una patología con alta morbilidad y mortalidad dentro de las neumoconiosis. Este tipo de enfermedad ocupacional resulta por la inhalación repetida de polvo de sílice ( $\text{SiO}_2$ ) o cristales de cuarzo. Dentro de las diferentes ocupaciones que se exponen a este polvo, se encuentran los trabajadores que emplean el chorro de arena para desincrustar las piezas metálicas o limpiar las piezas de la fundición son los que más se han relacionado directamente con el desarrollo de silicosis, actividad realizada por los trabajadores de la empresa para la cual diseñaremos un programa de vigilancia epidemiológica.

El diagnóstico de silicosis generalmente se realiza por los hallazgos clínicos y radiológicos sin necesidad de confirmación histológica. Como en otros tipos de neumoconiosis, no se dispone de un tratamiento eficaz en la actualidad, la única alternativa es la prevención y el cese de la exposición al agente causal. En cambio, esta medida incluso a veces es ineficaz, ya que la enfermedad puede seguir evolucionando tras años de suspensión de la exposición. La exposición al polvo de sílice es por lo tanto excesiva en la actualidad en algunas industrias, por ejemplo, en la construcción y es todavía mayor en los países subdesarrollados. Todos los pacientes afectados de silicosis deben realizarse anualmente una prueba de tuberculina.

- V. Arias-Mendoza, C. A. Programa preventivo para minimizar la exposición a la arena de sílice. Pol. Con. (Edición núm. 9) Vol. 2, No 8 agosto. 2017, pp. 491-501.**

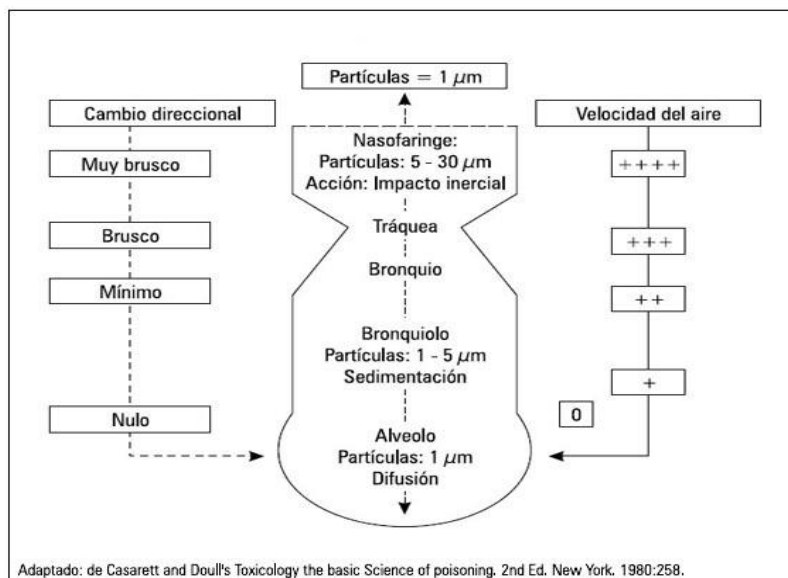
La presente referencia es un artículo de revista, cuyo objetivo es elaborar un programa preventivo, para minimizar la exposición a la arena de sílice (dióxido de silicio, SiO<sub>2</sub>) en el taller de sandblasting de la empresa metalmecánica ATUNES.S.A., de la ciudad de Manta (Ecuador). En el cual se presenta un programa preventivo para minimizar la exposición a la sílice del personal expuesto directa e indirectamente en el taller de sandblasting de la empresa metalmecánica ATUNES DEL PACIFICO S.A. de la Ciudad de Manta para prevenir enfermedades laborales en las vías respiratorias. Para logra el objetivo tomaron una muestra de 7 personas que laboran en el taller de limpieza con chorro de arena. Se identificaron los antecedentes laborales anteriores de la población en estudio y se evidencia cortos periodos de exposición a factores de riesgo químico en tres de los participantes del estudio. En la ocupación actual, los trabajadores se dedican directamente a la actividad de sandblastear tienen un promedio de 10 años a la exposición de material particulado recién fragmentada. Mediante esta investigación se conoce que el trabajador tiene una jornada de trabajo de 10 horas diarias con una hora de descanso a partir de las 12:00 horas, y generalmente ejecutan la tarea dos horas en la mañana, tres horas en la tarde y tres horas los sábados, lo cual oscila entre el 40 % y el 50 % de exposición semanal. Los trabajadores de la empresa Atunes del Pacífico S.A. presentan sus signos vitales y examen físico general sin patología aparente, sin embargo, en la investigación ocupacional de sus antecedentes patológicos personales todos reportan enfermedades respiratorias frecuentes. En conclusión, se diagnostica en enfermedad profesional en dos pacientes. El diagnóstico médico en base a la historia clínica y exámenes específicos, son positivos para dos pacientes que, desde el punto de vista

epidemiológico, clínico, exámenes complementarios, tiempo de exposición nexo de causalidad y agente patógeno se la considera como enfermedad ocupacional. Propuesta de solución. Con los resultados del diagnóstico ambiental y médico se propone eliminar o disminuir la generación del polvo de arena de sílice en el área de sandblasting, controlar la salud actual de los trabajadores ya diagnosticados e implementar un programa de información sobre la silicosis y sus medios de protección.

## 5.2. Marco teórico

Desde épocas muy antiguas (Aristóteles y Galeno), los médicos han asociado cierto tipo de enfermedades como de origen ocupacional o laboral, esto debido a que cuando se realiza la indagación de la actividades laborales que la persona desarrolla se pueden identificar ciertos materiales o componentes que por medio de evidencia científica y de varios estudios se ha comprobado que generan partículas, polvos o rocíos que pueden entrar en contacto directo con los trabajadores afectando principalmente las vías respiratorias y que por esta interacción se pueden producir varias enfermedades que afectan directamente a los pulmones, para comprender un poco más el tema revisaremos un artículo publicado por la (Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Medicina, 2013) donde explican de manera detallada en que consiste la silicosis y cuáles pueden ser sus patologías asociadas, patologías que van acorde según lo publicado por el (Ministerio de sanidad de España, 2020) la silicosis es un tipo de neumoconiosis producida por inhalación de sílice cristalina ( $\text{SiO}_2$ ). Es una enfermedad pulmonar intersticial difusa caracterizada por la producción de tejido colágeno en el pulmón en

reputa al depósito de polvo de sílice. En la Figura No. 2 se describe como entran en interacción las partículas de polvo de sílice con las vías respiratorias.



*Figura No. 1* Factores aerodinámicos que influyen en el depósito regional de las partículas de sílice

Fuente: Ministerio de sanidad, España, 2020.

Estas partículas una vez ingresan a las vías respiratorias pueden llegar al pulmón y en este órgano se almacenan dependiendo del tiempo y nivel de exposición que se tiene al polvo de sílice, que según (Augusto V. Ramírez, 2013) presentan ciertas características por el tiempo de exposición, tipo de silicosis desarrollada y sintomatología inicial como lo describe la tabla No. 2

Tipo	índice lesional	Aparición	Síntomas iniciales	Pruebas función respiratoria	Tipo opacidad	Complicación
<b>Clásica</b>	socavón 8 a 10 años Tajo: 15 años	Lenta	Asintomática o disnea mínima	Controversiales: restricción u obstrucción leves, leve disminución de la difusión CO	Pequeñas: 0.5 a 5 mm de poca a mediana cantidad	20 a 30 % deriva a silicosis complicada
<b>Complicada</b>	5 a 10 años	Lenta	Tos productiva o disnea mínima	Restricción marcada y disminución de la saturación O <sub>2</sub> y de difusión de CO	Grandes $\geq$ 10 mm	Infección bacteriana, microbacterias o por N asteroide. Neumotórax. Termina en insuficiencia respiratoria o en cor pulmonale.
<b>Acelerada</b>	4 a 6 años	Brusca	Disnea intensa	Rápido deterioro hacia la restricción	Pequeñas 0.5 a 5 mm, abundante cantidad	Sobre infección o asociación a enfermedad autoinmune: esclerodermia o AR en el de síndrome Caplan Collinete.
<b>Aguda</b>	6 m a 2 años	Violenta	Disnea	Restricción marcada	Pequeñas de 1 a 5 mm, pero muy abundantes	Proteinosis alveolar correlacionada al cuadro clínico, microbacterias, nódulos "silicosos" extrapulmonares.

*Tabla No. 2* Esquemática de los estados clínicos de silicosis

Fuente: American College of Occupational and Environmental Medicine, 2013.

Como lo muestra la tabla anterior existen cuatro tipos clínicos de silicosis los cuales son:

- Silicosis clásica o crónica. La silicosis crónica es la más común de los tipos de silicosis que a continuación se detallan. La enfermedad presenta una evolución crónica y aparece después de una exposición de varios años (con frecuencia más de 10, 15 o 20 años), e incluso cesada la exposición. Esta forma crónica tiene a su vez dos formas clínicas: simple y complicada. La silicosis simple se caracteriza por un patrón nodular en la radiografía de tórax y la silicosis complicada por la presencia de

masas llamada de fibrosis masiva progresiva (FMP). La relación entre la exposición y la enfermedad se ha establecido mediante estudios epidemiológicos y ha permitido definir unos límites de exposición compatibles con un riesgo razonable de enfermar. (Universidad Pública de Navarra, 2013).

- Silicosis complicada: Cuando se presenta como tal, el cuadro se inicia con tos productiva, cansancio o mínima disnea que puede progresar a disnea de esfuerzo. Sin embargo, puede derivar de una silicosis clásica, inclusive con el mismo IL. La radiografía de tórax, correlacionada con el cuadro clínico, muestra marcada distorsión del árbol bronquial. Se puede complicar con infección bacteriana recurrente semejante a la observada en bronquiectasias. Las lesiones pulmonares predominantes son opacidades nodulares grandes de alrededor de 10 mm. En la espirometría resalta marcada restricción; además, reducción de la capacidad de difusión de CO y saturación baja de oxígeno en reposo o en ejercicio, lo que condiciona insuficiencia respiratoria hipoxémica, cuyo final es el *cor pulmonale*. Si el cuadro se acompaña de pérdida de peso y la radiografía muestra cavitaciones de las opacidades, considerar el diagnóstico de tuberculosis o infección por otras micobacterias; si presenta neumotórax, es de mal pronóstico, pues la fibrosis pulmonar impide la expansión compensatoria del tejido remanente. (Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Medicina, 2013)

Silicosis acelerada: La silicosis acelerada según la (Comisión de salud Pública, 2012) es otra forma clínica, que no está bien definida y se encuentra intermedia entre la aguda y la crónica. Se presenta de 4 a 10 años de contacto con altos niveles de sílice cristalina.

- Silicosis aguda: La silicosis aguda según (Paniagua, 2013) es una forma clínica rápidamente progresiva que puede evolucionar en corto período de tiempo, después de exposición intensa a sílice libre. Puede contraerse después de sólo semanas o meses de estar en contacto con niveles muy altos de sílice.

Ahora que se reconocieron los diferentes tipos de silicosis clínica que existen es importante revisar algunos estudios realizados hace más de 20 años en Estados Unidos que muestran una directa relación entre la tasa de mortalidad, ocupación e industria y las actividades en las que se hace uso de sílice cristalina o piedra sílice como lo muestran las tablas 3 y 4.

Tipo de exposición	Exposición	
	Sílice cristalina	Sílice amorfa
Industrial	Limpieza abrasiva limpieza de hornos de combustible fósil, chimeneas	Extracción de tierra de diatomeas producción de ladrillos refractarios
	Preparación de metales, minería de colada	Procesos electrometalúrgicos trabajos agrícolas (quema/incineración de arroz, recolección de caña de azúcar, etc.)
	Moldeado, fabricación de núcleos refinación de petróleo	Producción de ferroaleaciones fabricación de silicio, ferro silicio y cromo
	Fundición cobre o plomo producción de acero soplado de vidrio	exposición ocupacional al polvo de piedra pómez industria de alimentos para animales
Otras (aficionadas, artesanas)	Piedra para esculpir que contiene granito y otras fuentes de sílice cristalina	

*Tabla No. 3* Actividades industriales asociadas con la exposición a sílice

Fuente: Michael I. Greenberg, MD, MPH, Javier Waksman, MD, and John Curtis, MD, 2007.



<b>Industria</b>	<b>Número de muertes</b>	<b>Porcentaje en la industria</b>
Construcción	118	13,4
Minería de metales	86	9,8
Minería de carbón	69	7,8
Altos hornos, trabajadores del acero, trenes de laminación/acabado	51	5,8
Minería/extracción de canteras no metálicas (excepto combustible)	48	5,5
Fundiciones de hierro y acero	48	5,5
Productos de minerales no metálicos y de piedra, varios	44	5
Industrias manufactureras (no especificadas)	33	3,8
Maquinaria (excepto eléctrica; no clasificada en otra parte)	23	2,6
Productos de arcilla estructural	20	2,3
Todas las demás industrias	317	36
Industria no reportada	23	2,6
<b>Total</b>	<b>880</b>	<b>100</b>

*Tabla No. 4* Cantidad de muertes registradas por silicosis relacionadas con diferentes industrias en un periodo de 9 años (1990 – 1999).

Fuente: Michael I. Greenberg, MD, MPH, Javier Waksman, MD, and John Curtis, MD, 2007.

El estudio anterior menciona 7 tipos de enfermedades que se pueden desarrollar como efectos secundarios de la silicosis estos son:

- Bronquitis
- Enfisema
- Enfermedad pulmonar obstructiva crónica
- Esclerodermia
- Artritis Reumatoide
- Lupus eritematoso sistémico
- Enfermedad renal

Estos efectos secundarios pueden tener incidencia en la alta cifra de mortalidad reportada en la figura 5 y que demuestra que la silicosis es una enfermedad que está asociada desde hace varios años a diferentes sectores industriales, es importante no desconocer la relación directa que tiene ciertas actividades industriales con la aparición de las enfermedades laborales, como lo dijo (*Paracelso, 1493-1541*) "*La enfermedad de los mineros resulta de inhalar el vapor de los metales. No es una venganza de los espíritus de las montañas*". Esta cita es una alusión a que toda actividad laboral que no es controlada y que dentro de su proceso industrial requiere de materias primas o componentes que puedan afectar la salud de los trabajadores, siempre va a tener riesgo de afectación en la salud y no se debe considerar como una consecuencia normal del desarrollo de ciertas actividades industriales.

Basados en el estudio anterior y en los conceptos revisados se puede identificar que la silicosis se desarrolla por la exposición a la sílice cristalizada por eso se revisaran algunas fuentes relacionadas con la definición de este material.

La sílice cristalina es un componente natural que se encuentra en forma abundante en rocas, suelo y arena. Según el (Instituto Nacional de Cáncer, 2015) también se encuentra

en el hormigón, el ladrillo, el mortero y en otros materiales para la construcción. La sílice cristalina puede presentarse en varias formas, el cuarzo es la más común. El polvo de cuarzo es la sílice cristalina respirable, lo que significa que puede inhalarse al respirar. Después de haber revisado los anteriores conceptos se tiene claridad en cómo se produce la silicosis, sin embargo, como lo define el Ministerio de Sanidad de España la silicosis es una neumoconiosis por lo cual es importante revisar esta definición para conocer y relacionar su sintomatología con las patologías asociadas a los diferentes tipos clínicos de silicosis.

Según la guía de atención integral basada en la evidencia para neumoconiosis se define como “la acumulación de polvo en los pulmones y las reacciones tisulares provocadas por su presencia”. Usualmente se asocia con períodos de latencia prolongados que pueden ir de meses hasta décadas”. (Ministerio de la Protección Social, 2006).

Revisando la anterior definición podemos concluir que la enfermedad base de la silicosis es la neumoconiosis enfermedad que se genera cuando los pulmones tienen una reacción inflamatoria (de rechazo) por la acumulación de polvo de sílice, algunas de estas reacciones inflamatorias son la fibrosis pulmonar que es una afección en donde el tejido profundo de los pulmones se va cicatrizando. Según la (Biblioteca Nacional de Medicina de los EE. UU., 2020) esto hace que el tejido se vuelva grueso y duro y dificulta recuperar el aliento, es posible que la sangre no reciba suficiente oxígeno.

Se ha identificado que cuando un órgano entra en contacto con un cuerpo extraño dependiendo del tipo y frecuencia de la exposición puede generar una reacción inflamatoria esta reacción está directamente ligada con los inicios de neumoconiosis que

si no es tratada a tiempo se convierte en un tipo de fibrosis pulmonar patología que hasta la fecha no tiene cura.

Hasta el momento los estudios consultados y los conceptos relacionados definen la silicosis, pero también mencionan que esta enfermedad puede generar algunos efectos secundarios en la persona que lo padece y tanto la enfermedad como los efectos secundarios se clasifican como enfermedades pulmonares, la más conocida clasificación de estas enfermedades son las enfermedades pulmonares intersticiales difusas (EPID) en ella se agrupan una serie de procesos que afectan de una manera predominante, a las estructuras alveolo intersticiales del pulmón. Su incidencia y prevalencia son muy variables. En la actualidad existen más de 150 causas de EPID, aunque sólo en algo más de la tercera parte de los casos es posible establecer un diagnóstico etiológico. Su abordaje implica, por lo tanto, una aproximación secuencial y estructurada. Entre las EPID conocidas es la fibrosis pulmonar idiopática (FPI) la entidad más frecuentemente diagnosticada. (NEUMOMADRID,2008).

Ahora bien, la figura 3 contempla una clasificación por tipo de exposición, en la primera categoría está el sector industrial y dentro de las actividades de este sector está la limpieza abrasiva, actividad que se ejecuta cuando se hacen operaciones de sandblasting (arenado o chorro de arena), por eso es importante conocer en que consiste esa limpieza abrasiva y porque está relacionada con la silicosis.

La palabra "sandblast" proviene de los vocablos en inglés "**sand**" que significa arena y "**blast**" que significa presión, por lo que el término hace referencia a la técnica llamada "arena a presión" o comúnmente conocido como "chorro de arena" o "arenado". Sin

embargo, esta técnica no necesariamente utiliza arena para su funcionamiento ya que existen diferentes abrasivos como sustituto, tales como:

- Arena sílica
- Óxido de aluminio
- Carburo de silicio
- Bicarbonato de sodio
- Granate
- Escoria de cobre
- Perla de vidrio
- Abrasivo plástico
- Granalla de acero, entre otros.

Para la realización de este proceso se utiliza aire comprimido para propulsar partículas abrasivas a altas velocidades por medio de una boquilla, esta técnica en general se realiza en el acero, la fundición y las aleaciones metálicas en general, y también, en otros materiales como por ejemplo: madera, vidrios, cerámicas, piedras, losas, losetas, acrílicos y mármoles, tanto para el uso en la industria mecánica como en la construcción, con el fin de limpiar estructuras metálicas y protegerlas de la oxidación, preparar materiales para la aplicación de recubrimientos, remover oxidación e impurezas, quitar pinturas y otros acabados, retirar impurezas de soldadura, renovar partes de maquinaria, equipo y engranes, remover placas de concreto y dar acabados en madera, acero, resina y plástico. (Sarabia,2017).

El Sandblasting, es un término genérico usado para denominar el proceso de alisado, la elaboración y la limpieza de superficies duras, mediante el impacto en ellas de partículas sólidas con alta presión y velocidad. El efecto es similar a la utilización de papel de lija, pero proporciona un acabado más uniforme, sin el inconveniente de lo poco accesible en las esquinas. El proceso se puede dar de forma natural como resultado de partículas de arena impulsadas por el viento causando la erosión eólica, o artificialmente, utilizando aire comprimido. Durante la realización de esta tarea los granos de arena impactan con gran energía en las piezas metálicas objeto de tratamiento. La arena se fragmenta en partículas muy finas, liberándose al ambiente polvo de sílice cristalina. (Ciencia y salud virtual, 2015).

El periodista Manuel Domene Cintas en el año 2012 habla sobre la abrasión con chorro de arena (sandblasting), como nuevo riesgo profesional del sector textil, el menciona que un trabajador puede desarrollar silicosis aguda cuando tiene una exposición prolongada y permanente al polvo de sílice en un periodo máximo de 5 años. (Domene, 2012).

En este punto se puede establecer porque la actividad de sandblasting es importante y muy utilizada hoy en día en la industria, y que el uso de arena o arena silica es fundamental para conseguir los acabados deseados, por consiguiente, no es fácil contemplar como posible solución una eliminación o reemplazo de la materia prima en la ejecución de las limpiezas abrasivas, es por ello que para dar solución a la problemática planteada se deben analizar otras herramientas para prevenir que la población trabajadora en sandblasting de la empresa TECNIBLAST este expuesta a contraer esta enfermedad. Una vez identificada la enfermedad de silicosis, partiendo de su origen, estudios relacionados, patologías de base, efectos secundarios, tipos y sintomatología, se puede

tener claridad en porque se busca prevenir que esta enfermedad se desarrolle en cierto grupo poblacional, ahora es importante determinar la aplicabilidad que tiene un programa de vigilancia epidemiológica, para ello se debe identificar que compone un programa de esta naturaleza y para poder comprenderlo mejor la Revista Española de salud Pública define que es la epidemiología de la siguiente forma: Ciencia que trata del estudio de la distribución de las enfermedades, de sus causas y de los determinantes de su frecuencia en el hombre, así como del conocimiento de la historia natural de las enfermedades y del conocimiento de datos para una intervención orientada al control o erradicación de ellas.(Martínez, 2004).

Como menciona este manual la finalidad de la epidemiología es estudiar la frecuencia y los tipos de enfermedades que se presentan, este estudio se realiza por medio de algunas estrategias las más conocidas en epidemiología son:

- Descriptivo: Descripción de la aparición, distribución, extensión y progresión de los eventos de la salud y la enfermedad en poblaciones o en diferentes grupos de una misma población.
- Analítico: Incluye tres tipos de estudios: retrospectivo, prospectivo y de corte transversal.
- Experimental: Estudios de manipulación (producción, aplicación, supresión, modificación de frecuencia o intensidad) de la supuesta causa y observación posterior de los resultados que tal manipulación determina sobre el supuesto efecto. Controla la asignación (generalmente de forma aleatoria) de los individuos para formar los grupos de experimentación o control. (Revista Española de Salud Pública,2004)

Estas estrategias tienen en común la búsqueda de la prevención de las enfermedades por medio de herramientas de control, históricamente se ha conocido que para poder mitigar cierto tipo de riesgos en la ejecución de actividades donde no se pueden remplazar las materias primas, el medio ambiente o la ejecución de la actividad como tal, el NIOSH sugiere seguir algunos parámetros enfocados al control administrativo y de EPP tales como protección respiratoria, ellos mencionan que “Utilizar un dispositivo de protección respiratoria si es necesario”. Las medidas de control que se mencionan en este informe pueden reducir considerablemente la exposición de los trabajadores al polvo; sin embargo, probablemente también sea necesario usar respiradores para reducir la exposición a la sílice cristalina a niveles por debajo del límite de exposición recomendado (REL) de NIOSH de  $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Seguir las normas para la protección respiratoria, Respiratory Protection Standard (29 CFR\* 1910.134) ([www.osha.gov/SLTC/etools/respiratory/index.html](http://www.osha.gov/SLTC/etools/respiratory/index.html)) de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA). (Universidad Autónoma de Centro América, 2011)

También se encontraron algunas recomendaciones adicionales del Consejo del Sector Manufacturero de NORA las cuales son:

- Propuesta de control recomendada (ventilación general, controles de ingeniería, procesos de contención o consulta con expertos).
- Peligros relacionados con esa tarea, incluida la concentración de sílice en materiales comunes utilizados para la realización de esta.
- Acceso e instalaciones.
- Recomendaciones sobre los equipos.
- Procedimientos propios de la tarea que pueden usarse para reducir la exposición.



- Mantenimiento, evaluación y pruebas.
- Equipo de protección personal (incluido el equipo respiratorio) usado comúnmente para reducir la exposición.
- Vigilancia de la salud.
- Limpieza.
- Capacitación y supervisión.
- Enlaces útiles.
- Lista de verificación para el trabajador.

Estas actividades listadas van encaminadas a la prevención y control de las enfermedades por lo que la Organización Internacional del Trabajo (OIT) tiene publicadas en su página web las guías de control de enfermedades respiratorias según el sector industrial elaboradas por Health and Safety Executive (HSE) en Gran Bretaña. (Roman,2011)

Si bien la finalidad principal de la epidemiología es la prevención y el control su base para establecer los controles son los históricos, los casos reportados y confirmados de enfermedades respiratorias (Silicosis) en ciertos sectores industriales, basados en el tiempo de exposición, por lo que la Universidad Autónoma de Centro América da a conocer cuando el INS reporto el primer fallecimiento por silicosis enfermedad diagnosticada de origen laboral en ese caso.

Década 80: 1988 – Primer fallecimiento registrado. Trabajador de loza con exposición a polvo durante 6 años Silicosis acelerada con fibrosis masiva progresiva, murió en el HSJD. (Universidad Autónoma de Centro América, 2011)

Debido a los casos presentados en Costa Rica, para el sistema de salud Pública y Ocupacional, la silicosis debe considerarse una patología prioritaria y de declaración obligatoria bajo el Sistema de Vigilancia Epidemiológica vigente en ese país.

Basados en la clasificación de patología prioritaria otorgada en Costa Rica, el artículo académico de la Universidad Autónoma de Centro América emitió algunas recomendaciones:

- La silicosis debe ser considerada una alerta en el campo de la salud, que requiere una política pública de carácter vinculante para todas las empresas públicas y privadas.
- Debe establecerse un programa de vigilancia epidemiológica dirigido a la promoción y prevención de las enfermedades pulmonares ocupacionales.
- Debe considerarse como una enfermedad de notificación obligatoria
- Por medio de decreto deben definirse las empresas de mayor peligrosidad, mediante el control de casos según:

1. Actividad económica
2. Frecuencia e intensidad de la exposición
3. Estadio clínico de la enfermedad
4. Morbilidad y mortalidad
5. Niveles ambientales

Después de analizadas algunas de las recomendaciones citadas anteriormente se puede encontrar una recomendación en común enfocada a la vigilancia epidemiológica, pero ¿qué es? La Vigilancia Epidemiológica, este concepto hace referencia a un proceso lógico y práctico de evaluación permanente sobre la situación de salud de un grupo humano, que permite utilizar la información para tomar decisiones de intervención a

nivel individual y colectivo, con el fin de disminuir los riesgos de enfermar o morir (Rivera, 1996).

Dentro de la vigilancia epidemiológica existen 3 tipos de vigilancia que son: Vigilancia Pasiva, Vigilancia Activa y Centros Centinelas, la vigilancia pasiva y la vigilancia activa son la base de recolección de información para los centros centinelas, por eso revisaremos las características puntuales de la vigilancia activa y pasiva:

- Vigilancia Pasiva:

1. Se inicia cuando el caso se consulta al personal de salud (médico).
2. No requiere de la implementación de unidades notificadoras.
3. El caso se consulta en el sistema habitual.
4. Registro a través del sistema habitual de notificación de casos.
5. El caso se notifica basado en los antecedentes clínicos
6. Se implementa por razones de control de enfermedad

- Vigilancia Activa:

1. Se inicia frente a la sospecha de caso
2. Se desarrolla un sistema con unidades notificadoras y con personal de salud capacitado para detectar el caso sospechoso
3. Registros especiales para dejar constancia del estudio del caso sospechoso, de laboratorio y de estudio de contactos.

4. Requiere de la confirmación del caso a través del laboratorio.
5. Se implementa cada vez que se requiere eliminar una enfermedad.
6. Requiere de notificación negativa semanal, que dé cuenta que el sistema está alerta en la búsqueda de casos sospechosos.

De las características anteriores podemos concluir que la vigilancia activa se resume en tener una fuente primaria (estudios, monitoreo) y la vigilancia pasiva en casos registrados. (Instituto de Salud Pública de Chile, 2008).

Una vez revisados los tipos de vigilancia que existen es importante mencionar los beneficios que destaca el Instituto de Salud Pública de Chile los cuales son:

- Estimación cuantitativa de la magnitud de un problema
- Determinar la distribución geográfica
- Identificar brotes y epidemias
- Conocer la historia natural de la enfermedad.
- Evaluación de las medidas de control y prevención
- Monitorear los cambios de los agentes infecciosos
- Facilitar la investigación epidemiológica.
- Comprobación de hipótesis
- Facilitar la información para la planificación

Ahora es importante enfocar las recomendaciones anteriormente vistas a la normatividad colombiana, por ello el Ministerio de Salud y Protección Social reglamento parcialmente los Títulos VII y XI de la Ley 9 de 1979, en cuanto a vigilancia y control epidemiológico.

En estos títulos mencionan que la vigilancia epidemiológica se puede realizar de una forma controlada y eficaz por medio de los programas de vigilancia epidemiológica; Pero que son estos programas según la (ARL COLMENA) dichos programas son “herramienta metodológica que permite implementar la gestión necesaria para conocer, controlar y evaluar permanentemente una condición de riesgo, de salud o de enfermedad”; ¿Cuál es su propósito? “Minimizar los efectos negativos de los agentes de riesgo en las personas que por razones de su ocupación se ven expuestas a la probabilidad de enfermar o morir y contribuir al desarrollo de mejores condiciones de salud en la empresa, de la comunidad a la que pertenece, sus familias y al sistema general de seguridad social del país” (COLMENA SEGUROS, 2010).

Ya revisado cual es el propósito de un programa de vigilancia epidemiológica la ARL SURA establece en la guía “Sistemas de Vigilancia Epidemiológica” que la estructura de un programa de vigilancia epidemiológica estaba basada en el ciclo PHVA, ahora es importante conocer que actividades se deben tener en cuenta en cada una de las etapas del ciclo. (SURAMERICANA DE SEGUROS, 2012)

- **Planear:**

1. Identificación y clasificación de las condiciones actuales de salud
2. Diagnóstico de las condiciones de trabajo
3. Diagnóstico organizacional
4. Requisitos legales
5. Priorización de la problemática

6. Definir objetivos y metas
7. Definir y establecer la estructura y las responsabilidades
8. Planteamiento de indicadores
9. Elaboración del Plan de trabajo
10. Estructuración del sistema de información

- **Hacer:**

11. Intervención – controles
12. Controles de ingeniería
13. Controles administrativos – señalización
14. Controles en las personas

- **Verificar:**

15. Monitoreo biológico
16. Retirar – modificar exposición
17. Remitir a especialista
18. Seguimiento recomendación especializada
19. Buscar otros casos
20. Evaluar efectividad controles
21. Cumplimiento y cobertura de las actividades programadas
22. Resultados obtenidos con la intervención

23. Impacto de los controles sobre el nivel del riesgo

24. Indicadores

25. Auditorias

- **Actuar:**

26. Revisión por gerencia

27. Ajustes al proceso

28. Cumplimiento objetivos y metas

29. Redefinición de prioridades

30. Mantenimiento de la estrategia

31. Auditoria

32. Plan – programa siguiente periodo

33. Definir acciones de mejoramiento

Por último se revisarán las herramientas que actualmente tiene Colombia para prevenir la aparición de silicosis, una de estas herramientas la desarrollo el Ministerio de Trabajo dando a conocer la “Guía de atención integral de Seguridad y Salud para Neumoconiosis”, esta guía tiene recomendaciones generales de como detectar la enfermedad en la población trabajadora, sintomatología, tratamiento y recomendaciones puntuales de prevención para evitar que la enfermedad se desarrolle en la población trabajadora, según el (Ministerio de trabajo de Colombia, 2008) se delimitan algunas actividades de riesgo derivadas de la exposición a sílice tales como:

- Trabajos en minas, túneles, canteras, galerías, obras públicas

- Tallado y pulido de rocas silíceas, trabajos de canterías
- Trabajos en seco, de trituración, tamizado y manipulación de minerales o rocas
- Extracción, molienda y utilización de cuarzo como materia prima
- Fabricación de carborundo, vidrio, porcelana, loza y otros productos cerámicos, fabricación y conservación de los ladrillos refractarios a base de sílice
- Fabricación y mantenimiento de abrasivos, de polvos de limpieza o detergentes, de esmeriles y pastas de pulir que contengan sílice
- Trabajos de desmoldeo, desbardado y desarenado en las fundiciones
- Trabajos con muelas (pulido, afinado) que contengan sílice libre
- Preparación de prótesis dentales metálicas
- Trabajos en chorro de arena y esmeril
- Industria cerámica
- Industria siderometalúrgica
- Fabricación de refractarios
- Industria del papel
- Fabricación de pinturas, plásticos, cauchos y gomas
- Arado, cosecha, uso de maquinaria, quema de residuos agrícolas, procesamiento de productos agrícolas Corte, pulido, abrillantado, grabado, fundición, astillado, afilado y esculpido de joyería (gemas semipreciosas o piedras)
- Reparación de automóviles, limpieza abrasiva, lijado, eliminación de pintura y óxido abrasivo

En la guía también se encuentran recomendaciones de prevención, estas recomendaciones hacen énfasis en la elaboración de un programa de vigilancia epidemiológica con



recomendaciones en cuanto a estructura, periodos de seguimiento y control médico, esta guía hace parte de las conocidas guías GATISO actualmente GATISST las cuales son de obligatorio cumplimiento por parte de los empleadores y responsables de los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo en las empresas y se deben aplicar cuando se tiene sospecha de que alguno de los trabajadores puede estar expuesto a contraer alguna de las enfermedades relacionadas en la resolución 2844 de 2007. (Ministerio de trabajo de Colombia, 2008)

### 5.3. Marco legal

En este apartado se relacionan algunas de las normas que son base fundamental para la protección de la seguridad y salud de los trabajadores, tomando como pilar legislativo la constitución política de Colombia, hasta el decreto único reglamentario del sector trabajo, normatividad que regula los derechos y deberes de los trabajadores, haciendo un especial énfasis en las normas que regulan directamente la obligación de los empleadores en asegurar unas óptimas condiciones de trabajo que permitan mantener las buenas condiciones de salud de la población trabajadora:

<b>Norma</b>	<b>Expedido por</b>	<b>Alcance</b>	<b>Aplicación</b>
<b>Constitución política de Colombia de 1991</b>	Asamblea constituyente	“Derechos fundamentales sobre el trabajo y salud del trabajador, derechos sociales y colectivos sobre el trabajo y salud y mecanismos de protección.”	“El derecho a la vida es inviolable. El trabajo es un derecho y una obligación social y goza, en todas sus modalidades, de la especial protección del Estado. Toda persona tiene derecho a un trabajo en condiciones dignas y justas.”

<b>Código sustantivo del trabajo</b>	Congreso de Colombia	“La finalidad primordial de este Código es la de lograr la justicia en las relaciones que surgen entre {empleadores} y trabajadores, dentro de un espíritu de coordinación económica y equilibrio social.”	“Al empleador le corresponden obligaciones de protección y de seguridad para con los trabajadores, y a éstos obligaciones de obediencia y fidelidad para con el empleador.”
<b>Ley 9 de 1979</b>	Congreso de Colombia	“Por la cual se dictan medidas sanitarias.”	“Programa de medicina preventiva, promoción, protección, recuperación y rehabilitación de la salud de los trabajadores.”
<b>Ley 100 de 1993</b>	Congreso de Colombia	“Por la cual se crea el sistema de seguridad social integral y se dictan otras disposiciones”	Deberes de los empleadores: “Garantizar un medio ambiente laboral sano, que permita prevenir los riesgos de trabajo y enfermedad profesional, mediante la adopción de los sistemas de seguridad industrial y la observancia de las normas de salud ocupacional y seguridad social”.
<b>Ley 776 de 2002</b>	Congreso de Colombia	“Por la cual se dictan normas sobre la organización, administración y prestaciones del Sistema General de Riesgos Profesionales.”	“Cobertura y acompañamiento de la Administradora de riesgos laborales al trabajador en caso de accidente laboral y/o enfermedad laboral.”
<b>Ley 1562 de 2012</b>	Congreso de Colombia	“Por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional.”	“Fortalecimiento de la prevención de los riesgos laborales en las micro y pequeñas empresas por parte de las administradoras de riesgos laborales y definición de accidente de trabajo.”

<b>Resolución 2400 de 1979</b>	Ministerio de trabajo y seguridad social	“Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.”	Contaminación Ambiental. Para obtener en los establecimientos de trabajo un medio ambiente que no perjudique la salud de los trabajadores, por los riesgos químicos a que están expuestos, se deberá, adoptar todas las medidas necesarias para controlar en forma efectiva los agentes nocivos preferentemente en su origen, pudiéndose aplicar uno o varios de los siguientes métodos: sustitución de sustancias, cambio o modificación del proceso, encerramiento o aislamiento de procesos, ventilación general, ventilación local exhaustiva y mantenimiento. Otros métodos complementarios, tales como limitación del tiempo de exposición y protección personal, sólo se aplicará cuando los anteriormente citados sean insuficientes por sí mismos o en combinación.
<b>Resolución 1016 de 1989</b>	Ministerio de trabajo y seguridad social y de salud	“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.”	“Organización, ejecución y evaluación de las actividades de Medicina Preventiva, Medicina del Trabajo, Higiene Industrial y Seguridad Industrial”
<b>Resolución 2346 de 2007</b>	Ministerio de la protección social	“Por la cual se regula la práctica de evaluaciones médicas ocupacionales y el	“Elaborar los perfiles de los cargos e informar sobre estos al médico que realice las evaluaciones pre-

		manejo y contenido de las historias clínicas ocupacionales.”	ocupacionales. Obligación del empleador a realizar las evaluaciones médicas ocupacionales específicas de acuerdo con los factores de riesgo a que este expuesto el trabajador.”
<b>Resolución 0312 de 2019</b>	Ministerio del trabajo	“Resolución Estándares Mínimos, por la cual se modifican los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo para empleadores y contratantes.”	“Requisitos mínimos que debe cumplir el empleador para garantizar la seguridad y salud de sus trabajadores entre las cuales está afiliación al sistema de seguridad social, capacitación, evaluaciones médicas ocupacionales, identificación y valoración de riesgos.”
<b>Resolución 2844 de 2007</b>	Ministerio de la protección social	“Por la cual se adoptan las Guías de Atención Integral de Salud Ocupacional Basadas en la Evidencia.”	“Adopción de Guías de Atención Integral de Salud Ocupacional Basadas en la Evidencia para Neumoconiosis (silicosis, neumoconiosis del minero de carbón y asbestosis)”
<b>Resolución 2013 de 186</b>	Ministerio de la protección social	“Por la cual se reglamenta la organización y funcionamiento de los comités de Medicina, Higiene y Seguridad Industrial en los lugares de trabajo (actualmente Comité Paritario de Salud Ocupacional)”	“Funciones de los Comités de medicina e higiene y seguridad industrial, quienes deben velar por seguridad y salud de los trabajadores en las empresas.”
<b>Decreto 614 de 1984</b>	Presidencia de la Republica	Determina las bases de organización y administración gubernamental y, privada de la Salud Ocupacional en	“Responsabilidad de los empleadores frente a la ejecución del programa de seguridad y salud en el trabajo, capacitación, comités de medicina e higiene y seguridad industrial.”

---

		<p>el país, para la posterior constitución de un Plan Nacional unificado en el campo de la prevención de los accidentes y enfermedades relacionadas con el trabajo y en el del mejoramiento de las condiciones de trabajo.</p>	
<b>Decreto 1295 de 1994</b>	Ministerio de la protección social	<p>“Se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales.”</p>	<p>Información de riesgos profesionales.</p> <p>Los empleadores están obligados a informar a sus trabajadores los riesgos a que pueden verse expuestos en la ejecución de la labor encomendada o contratada. Todo accidente de trabajo o enfermedad profesional que ocurra en una empresa o actividad económica deberá ser informado por el respectivo empleador a la entidad administradora de riesgos profesionales y a la entidad promotora de salud, en forma simultánea, dentro de los dos días hábiles siguientes de ocurrido el accidente o diagnosticada la enfermedad.</p>
<b>Decreto 1477 de 2014</b>	Ministerio del trabajo	<p>“A través del cual se expide la nueva Tabla de Enfermedades Laborales, la cual debe actualizarse</p>	<p>Tabla de Enfermedades Laborales, que permite identificar los agentes de riesgo y facilitar la prevención de enfermedades</p>

---

		cada tres años atendiendo a estudios técnicos.”	en las actividades laborales, los grupos de enfermedades, para determinar el diagnóstico médico en los trabajadores afectados lo que permite tener una mejor percepción del riesgo biomecánico e identificar las fuentes para su prevención.
<b>Decreto 1507 de 2014</b>	Ministerio del trabajo	“A través del cual se expide el Manual Único para la Calificación de la Pérdida de la Capacidad Laboral y Ocupacional.”	“Instrumento para la calificación de pérdida de capacidad laboral por cualquiera que sea su causa siempre y cuando su origen sea laboral.”
<b>Decreto 1072 de 2015</b>	Ministerio del trabajo	“Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo.”	“Todas las reglamentaciones sobre el trabajo, obligaciones del Empleador, implementación del SG SST, custodia de documentos, exámenes médicos ocupacionales, capacitación en SST, promoción y prevención.”

Fuente: Autores, Castañeda J. & Florez J. (2021).

## 6. Marco metodológico de la investigación

### a. Paradigma de investigación

Luego de revisar los objetivos de esta investigación y los resultados que se pretenden obtener, se logró determinar que el método de investigación que será utilizado es el empírico analítico paradigma positivista, ya que este modelo tiene como pilar del conocimiento el experimento (las hipótesis), pilar que es vital para esta investigación ya

que la empresa bajo estudio actualmente no tienen reportado a ninguno de sus trabajadores como personal expuesto a contraer la enfermedad y tampoco se tiene información si algún trabajador presenta sintomatología asociada, este modelo muestra una visión de predicción basada en información científica, histórica y estadística registrada en otras poblaciones bajo estudio, es por ello que esta metodología es la adecuada ya que lo que se pretende en la investigación es poder determinar la relación teórico – practica que existe entre la actividad industrial de sandblasting y la enfermedad, además de poder cuantificar a los trabajadores que ya presentan patología o que están bajo un riesgo inminente de desarrollar la enfermedad, esto va a permitir verificar y medir el impacto real que tienen las patologías asociadas a silicosis en la salud de cada uno de los trabajadores.

Por lo descrito anteriormente se puede determinar que el tipo de estudio que se realizara en la investigación es mixto ya que se respaldara con información de tipo cuantitativo, estadísticas, encuestas de condiciones de salud, históricos y de tipo cualitativo, encuestas de percepción y apreciación, lo cual da una riqueza interpretativa para los resultados y conclusiones de la investigación.

#### **b. Método de investigación**

El método de investigación que se va a utilizar es el deductivo, ya que este método permite, partir de una hipótesis, elaborar un experimento y recopilar información para confirmar o rechazar la hipótesis, esto permitirá determinar si la población objeto del estudio está expuesta a la enfermedad de silicosis o sus patologías y de esta forma se podrá aceptar o rechazar la propuesta para diseñar un programa de vigilancia

epidemiológica que permita controlar y establecer estrategias para prevenir el desarrollo de la enfermedad. (Dávila Newman, Gladys, 2016)

### **c. Tipo de investigación**

La metodología de investigación de este proyecto está basada en métodos de investigación cuantitativos, específicamente en estudios descriptivos, los cuales permiten detallar los hechos, estudios e investigaciones como son observados y a partir de esa observación se deben establecer las acciones a ejecutar para dar objetividad y respuesta al problema de investigación, valiéndose de herramientas descriptivas tales como encuestas, información estadística, históricos e información compartida por la empresa que permita cumplir con los objetivos propuestos.

### **d. Fases de investigación**

**Fase 1:** En esta fase se debe recopilar toda la información que la empresa tenga sobre el estado de salud de los trabajadores, exámenes de ingreso, exámenes periódicos, condiciones de morbilidad y comorbilidad, históricos de incapacidades realizando énfasis en los que estén relacionados o sean de origen pulmonar, respiratorio o que provengan de algún tipo de afección cardíaca, así mismo se deben revisar los exámenes de retiro de los trabajadores que tenían alguna enfermedad respiratoria. También se deberán establecer e identificar cuáles son las patologías asociadas a la silicosis con el fin de determinar si en la población trabajadora existen condiciones de salud que puedan estar relacionadas con la sintomatología de silicosis, para así poder establecer posibles controles



administrativos, de ingeniería o EPP que contribuyan a disminuir la exposición de los trabajadores a esta enfermedad.

**Fase 2:** En esta fase se debe realizar un diagnóstico a todos los trabajadores de sandblasting para determinar si en la actualidad presentan patologías provenientes de condiciones de salud detectadas anteriormente o si presentan patologías relacionadas con la silicosis que en años anteriores no se habían detectado o reportado.

**Fase 3:** En esta fase se debe identificar cuáles son las materias primas dentro de la actividad de sandblasting que contribuyen a la aparición de silicosis, con el fin de determinar si estas materias primas pueden ser reemplazadas o de qué manera se puede realizar su manipulación de manera controlada buscando minimizar o mitigar su impacto en las condiciones de salud de los trabajadores, también se debe verificar si la empresa contempla dentro de su matriz los riesgos químicos por inhalación de material particulado.

**Fase 4:** En esta última fase después de identificar plenamente la población objeto, de haber identificado el factor de riesgo asociado y contemplar posibles medios de intervención, se puede empezar a diseñar el programa de vigilancia epidemiológica el cual tiene como objetivo prevenir la aparición de silicosis en trabajadores de sandblasting dentro de la empresa, por último para finalizar el diseño del programa es importante establecer una propuesta de cronograma para implementación, presupuesto asociado, recursos necesarios para su inclusión dentro del SGSST de la empresa y por último

establecer los indicadores epidemiológicos para evaluar la efectividad del programa dentro del sistema de gestión.

**e. Instrumentos para la recolección de datos**

Como instrumentos para la recolección de datos se realizarán pruebas piloto basadas en la obtención de información suministrada por la empresa TECNIBLAST SAS con fines netamente académicos y bajo los parámetros de confidencialidad que apliquen, la información suministrada por la empresa es la siguiente:

- Informe sobre los exámenes médicos de ingreso de los trabajadores del área de sandblasting.
- Informe sobre los exámenes médicos periódicos de los trabajadores del área de sandblasting.
- Reporte de FUREL (Si existe) relacionado con alguna enfermedad de origen respiratorio en el área.
- Informes de morbilidad y comorbilidad asociados con sintomatología respiratoria.
- Registro de ausentismo laboral con el fin de identificar posibles afecciones pulmonares o síntomas respiratorios.
- Informe sobre los exámenes de retiro realizados a personas que laboraron en el área de sandblasting, realizando énfasis en las observaciones de tipo respiratorio.

Esta información permitirá determinar estadísticamente si en la población trabajadora de sandblasting se ha presentado alguna patología que pueda estar relacionada con silicosis,

con el fin de tener una visión acertada y verídica de las condiciones de salud de los trabajadores en el área.

#### **f. Formato de los instrumentos**

Después de tener toda la información solicitada basada en históricos y registros suministrados por la empresa y de haber llevado esta información a herramientas estadísticas (Excel), herramienta que permite respaldar cuantitativamente la investigación en curso, se debe elaborar una encuesta en Google Forms para realizar un diagnóstico de condiciones de salud a la población trabajadora del área de sandblasting en la empresa TECNIBLAST SAS.

- Anexo A1. Encuesta de síntomas relacionados con la silicosis.

Dicha encuesta se realiza en esa herramienta tecnológica debido a la practicidad que tiene para que la población bajo estudio participe activamente y el apoyo estadístico que le brinda al grupo investigativo tabulando y facilitando la información en parámetros cuantitativos que complementen el uso de los instrumentos anteriormente descritos.

#### **g. Población y muestra**

La población aplicable para el presente programa de vigilancia epidemiológica, son todos los sandblasteros de la empresa (15 personas) y la muestra que se va a trabajar son los trabajadores que tengan una antigüedad mínima de 2 años continuos con la empresa, actualmente (6 personas).

**h. Criterios de inclusión**

- Tener 2 años continuos trabajando con la empresa como sandblasteros.
- Trabajadores que no realizan sandblasting, pero que presentan patologías asociadas a esta actividad.
- Trabajadores que no realizan sandblasting, pero están expuestos al polvo de sílice.

**i. Criterios de exclusión**

- Trabajadores que tengan menos de 2 años trabajando con la empresa como sandblasteros.
- Trabajadores esporádicos.

**j. Fuentes de información****i. Fuentes primarias**

- Conceptos médicos de ingresos y periódicos de los trabajadores de sandblasting.
- Diagnóstico de condiciones de salud.
- Registro de incapacidades o informe de ausentismo laboral

**ii. Fuentes secundarias**

- Profesiograma

- Análisis de riesgos de la actividad
- Matriz de identificación de peligros
- Entrevistas a sandblasteros
- Procedimiento de trabajo

### k. Cronograma

Para el cronograma sobre el diseño del programa de vigilancia epidemiológica se tuvo en cuenta el modelo de Gantt, el cual permite realizar seguimiento a las fases establecidas.

ACTIVIDADES	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT
<b>FASE 1</b>	2 Sem	4 Sem	2 Sem	3 Sem	4 Sem	
Descripción y formulación del problema	2 Sem					
Objetivos, justificación y delimitación		1 Sem				
Estado del arte, marco teórico y marco legal		3 Sem				
Recolección de información			2 Sem			
Revisión del proyecto				3 Sem		
Marco metodológico					4 Sem	
<b>FASE 2</b>						2 Sem
Aplicación de encuesta de condiciones de salud y elaboración de diagnóstico de posibles patologías de silicosis						2 Sem
<b>FASE 3</b>						1 Sem
Análisis de resultados y determinación de posibles controles						1 Sem
<b>FASE 4</b>						1 sem
Consolidado del diseño del programa de vigilancia epidemiológica y definición de indicadores						1 Sem

*Tabla No. 5* Cronograma para el diseño del programa de vigilancia epidemiológica para prevenir la silicosis en los trabajadores de sandblasting en la empresa TECNIBLAST SAS

Fuente: Autores, Castañeda J. & Florez J. (2021).

## I. Presupuesto

Para la ejecución del proyecto se ha asignado el siguiente presupuesto, el cual esta diferenciado por el tipo de recurso que se requiere en cada ítem.

Recursos	Cantidad	Concepto	Valor unitario	Valor total
Humanos	2	Estudiantes (investigadores)	\$0	\$0
Tecnológicos	2	Equipos de computo	\$1.500.000	\$3.000.000
Tecnológicos	2	Internet	\$100.000	\$200.000
Tecnológicos	2	Plan de datos y minutos	\$60.000	\$120.000
Físicos	6	Transporte a las instalaciones	\$100.000	\$600.000
Físicos	2	Papelería	\$25.000	\$50.000
<b>TOTAL</b>			<b>\$1.785.000</b>	<b>\$3.970.000</b>

*Tabla No. 6* Presupuesto para el diseño del programa de vigilancia epidemiológica para prevenir la silicosis en los trabajadores de sandblasting en la empresa TECNIBLAST SAS

Fuente: Autores, Castañeda J. & Florez J. (2021).

## m. Análisis de la información

Una vez aplicada la encuesta diagnóstica a los 6 sandblasteros de la empresa Tecniblast S.A.S., se procederá a tabular la información con las respuestas suministradas por cada trabajador y se representarán mediante gráficos que permitan comparar los resultados. Se contemplará el perfil sociodemográfico de cada persona, incluyendo datos como: edad, género, años de antigüedad ejerciendo la labor y otras preguntas abiertas que serán

estudiadas por el equipo investigador para analizar la situación actual de los trabajadores y de esta forma direccionar el programa de vigilancia epidemiológica.

Igualmente, se analizarán los exámenes médicos ocupacionales de los trabajadores (ingreso, periódico y de retiro), informes de morbilidad y comorbilidad, registro de ausentismo laboral y reportes de FUREL (si existe), con el fin de identificar si alguno ha presentado síntomas de afecciones respiratorias que puedan estar relacionadas con el polvo de sílice.

Por último, se elaborará un informe con los resultados obtenidos y se emitirán recomendaciones a la empresa Tecniblast S.A.S.

## **7. Resultados**

### **7.1 Análisis e interpretación de los resultados**

#### **Patologías asociadas a la silicosis**

Teniendo en cuentas las incapacidades de los trabajadores, se realizó un análisis de las condiciones de salud reportadas en los últimos 6 meses que puedan estar asociadas con patologías de silicosis o con afecciones respiratorias o pulmonares de la población trabajadora de la empresa Tecniblast SAS.

A partir del cual se determinó lo siguiente: El 33,3 % de la muestra ha presentado dificultad respiratoria, el 50 % ha presentado fiebre y debilidad general, el 16,7 % ha presentado pérdida de peso y dolor en el pecho.





*Figura No. 2* Patologías presentadas por la muestra poblacional de los trabajadores en los últimos 6 meses

También se revisaron los últimos exámenes ocupacionales de la muestra de trabajadores bajo estudio (Anexo A3. Resumen de los exámenes ocupacionales de ingreso) y se identificó que estos fueron realizados en los años 2019 y 2020 respectivamente por un cambio en el tipo de contratación que tuvieron y desde entonces no se tiene más información ocupacional, ni se han realizado o programado exámenes periódicos, adicional se identificó lo siguiente: 2 trabajadores tienen observación para realizar vigilancia epidemiológica por disminución en la capacidad auditiva, a todos los trabajadores les realizan diferentes exámenes que no están directamente relacionados con un profesiograma previo y 3 trabajadores tienen observación por sobrepeso. Por último, al realizar revisión de todas las incapacidades generadas a los 6 trabajadores de la empresa TECNIBLAST S.A.S. dedicados a la actividad de sandblasting, se pudo

evidenciar que solo 2 trabajadores fueron incapacitados por tener síntomas respiratorios o pulmonares.

El primer trabajador, estuvo incapacitado por 10 días, debido a que tenía síntomas de fiebre, dificultad respiratoria y debilidad general.

El segundo trabajador fue incapacitado por 2 días, su diagnóstico fue rinofaringitis aguda (resfriado común).

Las otras incapacidades, fueron por causa de cólico renal y contusión de la región lumbosacra y pelvis.

Se estableció que los trabajadores cuentan con elementos de protección personal (EPP) enfocados a la prevención de riesgo químico, tales como el casco de explosión de presión positiva que se utiliza para las actividades de Sandblasting y chorreado de abrasivos y el overol en Tyvek el cual cubre la totalidad del cuerpo.

### **Diagnóstico inicial**

Con el fin de realizar un diagnóstico de las condiciones de salud actuales en la muestra bajo estudio (6 trabajadores), se diseñó la encuesta (Anexo A1. Encuesta de síntomas relacionados con la silicosis), por lo cual se realizó una tabla resumen de los resultados obtenidos en la encuesta la cual se encuentra en el (Anexo A2. Resumen encuesta). En esta se pudo evidenciar que, la muestra poblacional se encuentra entre el rango de edad de 30 a 54 años, adicional se identifica que la muestra cumple con los criterios de inclusión ya que todos realizan actividades relacionadas con el sandblasting y el 100 % de la muestra lleva más de 2 años de estar trabajando en la empresa ejecutando dichas

actividades. También se identificó que el 100 % de la muestra de trabajadores de sandblasting son del género masculino.

<b>Características de la muestra</b>		<b>No. Trabajadores</b>	<b>% de la muestra</b>
<b>Edad</b>	30 a 40 años	3	50
	41 a 55 años	3	50
<b>Genero</b>	Masculino	6	100
	Femenino	0	0
<b>Cargo</b>	Sandblastero	2	33,3
	Pintor Sandblastero	4	66,7
<b>Antigüedad en el cargo</b>	2 a 9 años	3	50
	10 a 20 años	3	50
<b>Nivel educativo</b>	Primaria	1	16,7
	Secundaria	4	66,7
	Técnico	1	16,7
<b>Población</b>	SI	3	50
<b>Fumadora</b>	NO	3	50

*Tabla No. 7* Características demográficas de la muestra poblacional de trabajadores

Fuente: Autores, Castañeda J. & Florez J. (2021).

### **Riesgos asociados a la actividad de sandblasting que influyan en la aparición de silicosis.**

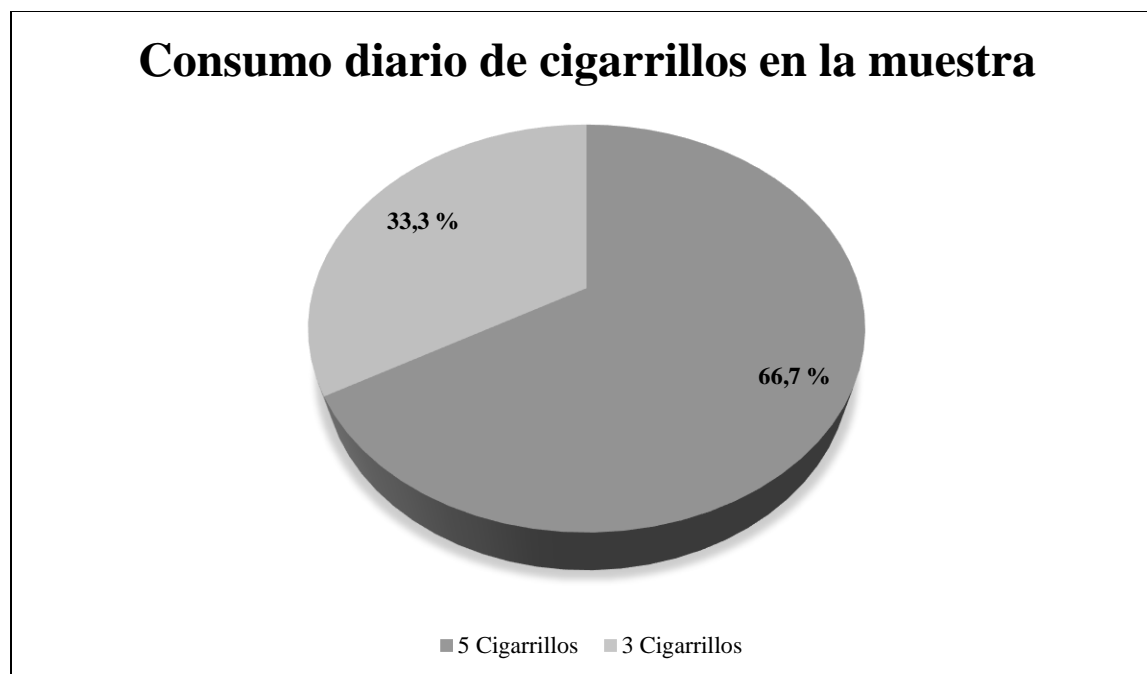
Se identificó que los trabajadores de sandblasting están expuesto a riesgo químico, por el contacto que tienen con las micropartículas de arena, las cuales durante la actividad producen el polvo de sílice.

Además, se tuvieron en cuenta algunos hábitos de la muestra poblacional que pueden tener incidencia o se pueden convertir en factores de riesgo para el desarrollo de silicosis, por ejemplo, de la muestra poblacional el 100 % consume alcohol, de los cuales el 83,3 % consume alcohol con frecuencia quincenal y el 16,7 % consume alcohol de vez en cuando.



*Figura No. 3* Frecuencia en el consumo de alcohol en la muestra poblacional de los trabajadores

Se identificó que, del total de la muestra, el 50 % de los trabajadores son fumadores activos desde hace más de 4 años de los cuales, el 66,7 % fuma 5 cigarrillos al día, mientras que el 33,3 % restante fuma 3 cigarrillos al día.



*Figura No. 4* Frecuencia en el consumo de cigarrillos en la muestra poblacional de los trabajadores

Por último, se determinó que de la muestra total de trabajadores el 83,3 % no realiza ningún tipo de actividad física, por lo cual solo el 16,7 % si realiza algún tipo de actividad física o deporte.



*Figura No. 5* Relación de la cantidad de trabajadores de la muestra que realiza algún tipo de actividad física o deporte

Se identificó que, es necesario implementar indicadores para la evaluación de impacto con el fin de establecer las acciones de tipo preventivo o correctivo que se deben llevar a cabo con el fin de disminuir la exposición a riesgo químico en los trabajadores de sandblasting en la empresa TECNIBLAST S.A.S., lo cual permitirá reducir la probabilidad de que la población trabajadora pueda desarrollar silicosis, como propuesta principal se sugiere que las actividades de sandblasting se lleven a cabo en un espacio controlado con un sistema de ventilación apto para tal actividad ya que actualmente la empresa realiza estas actividades al aire libre y se permita realizar exámenes periódicos con una frecuencia mínima de 1 año para tener información actualizada sobre las condiciones de salud de cada uno de los trabajadores que puedan estar expuestos a polvo de sílice o factores de riesgo químico que contribuyan a la aparición de silicosis en la población trabajadora.

### **Indicadores de medición del programa de vigilancia epidemiológica**

Los siguientes indicadores, ayudarían a medir la efectividad del programa de vigilancia epidemiológica:

#### **Indicador de cobertura:**

**Definición:** Proporción de trabajadores con seguimiento médico, frente al total de trabajadores expuestos al riesgo.

**Fórmula:** (Número de trabajadores incluidos en el PVE / Número de trabajadores expuestos al riesgo) \* 100

**Periodicidad de medición:** Semestral

**Indicador de cumplimiento de actividades:**

**Definición:** Cantidad de actividades ejecutadas en un periodo de tiempo sobre el total de actividades programadas.

**Fórmula:** (Número de actividades ejecutadas para el PVE / Número de actividades programadas para el PVE) \* 100

**Periodicidad de medición:** Mensual

**Indicador de prevalencia:**

**Definición:** Número de casos de enfermedad laboral presentes en una población en un periodo de tiempo.

**Fórmula:** (Número de casos antiguos y nuevos de enfermedad laboral en el periodo / Promedio de trabajadores en el periodo) \* 100.000

**Periodicidad de medición:** Anual

**Indicador de incidencia:**

**Definición:** Número de casos nuevos de enfermedad laboral en una población determinada en un periodo de tiempo.

**Fórmula:** (Número de casos nuevos de enfermedad laboral en el periodo / Promedio de trabajadores en el periodo) \* 100.000

**Periodicidad de medición:** Anual

**7.2 Discusión**

Teniendo en cuenta los resultados expuestos en el anterior ítem, se puede evidenciar que el cargo seleccionado para el presente estudio es el sandblastero, quien se encarga de la

preparación de superficies para aplicación de pinturas, mediante chorro abrasivo con arena. Estos trabajadores cuentan con más de 2 años de experiencia en el cargo y, aunque el 100% de su jornada laboral no se dedican al sandblasting, esta es su actividad principal.

Todos los trabajadores que ejecutan esta labor en Tecniblast S.A.S, son del sexo masculino, en edades entre los 30 y 55 años, la mayoría son bachilleres, por lo que se puede inferir que esta actividad se aprende de forma empírica.

Los resultados también demuestran que los trabajadores han tenido patologías relacionadas con la silicosis: fiebre, debilidad general, dificultad respiratoria, pérdida de peso y dolor en el pecho. Además, no tienen estilos de vida saludable, se evidencia que la muestra poblacional en su mayoría consume alcohol, fuman y no realizan actividad física, lo cual puede aumentar la probabilidad de enfermarse. Por estas sintomatologías, solo 2 personas han asistido a consulta médica, obteniendo entre los dos, 12 días de incapacidad.

En cuanto a los exámenes médicos ocupacionales, no se evidencian patologías relacionadas con silicosis, sin embargo, les recomiendan dieta balanceada y ejercicio regular.

Se propone a la empresa la implementación de un programa de vigilancia epidemiológica para silicosis, con el objetivo de identificar y monitorear aquellos factores que pueden generar enfermedades laborales. Entendiéndose como enfermedad laboral, “la contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral o del medio en el que el trabajador se ha visto obligado a trabajar.” Ley 1562 de 2012, artículo 4°.



La silicosis, es una enfermedad que afecta el sistema respiratorio de las personas, es ocasionada por la inhalación de partículas de sílice, en la actualidad no existe tratamiento para combatirla. Es importante que la empresa implemente medidas preventivas para garantizarle a los trabajadores un ambiente de trabajo seguro, se considera que deben realizar mediciones ambientales periódicas de material particulado, solicitar apoyo a la ARL para que de alguna manera ellos también intervengan en la intervención de los factores de riesgos que puedan afectar la salud de todos los colaboradores.

Esta es una enfermedad silenciosa y su aparición puede ser tardía, sus síntomas pueden llegar a confundirse con un resfriado común, de hecho, la mayoría de esos síntomas están relacionados con la COVID 19. Por esta razón se resalta la importancia de colocar total atención a estas patologías y evitar problemas futuros.

Igualmente, se resalta que la empresa cuenta con un plan de formación para los empleados, quienes han recibido certificación emitida por el SENA en preparación superficies con chorro abrasivo según normas vigentes y especificaciones del cliente.

### **7.3. Propuesta para el diseño del programa de vigilancia epidemiológica para prevenir la silicosis en los trabajadores de sandblasting en la empresa TECNIBLAST SAS**

La propuesta de diseño del programa de vigilancia epidemiológica se encuentra en el anexo 4 Diseño del PVE para prevenir la silicosis en los trabajadores de sandblasting en la empresa TECNIBLAST SAS.

## 8. Análisis financiero costo – beneficio

La empresa deberá aportar recursos económicos, humanos y físicos para la implementación del programa de vigilancia epidemiológica para sílice. Se tendrá en cuenta los honorarios del Coordinador HSE, quien empleará un tiempo de 6 meses para la planeación y 4 meses para la ejecución.

En total por un año de implementación del PVE, la empresa deberá realizar una inversión de \$36.435.000.

<b>Costos de los recursos</b>				
<b>Recurso</b>	<b>Concepto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Valor total (1 año)</b>
Financiero	Exámenes médicos ocupacionales de ingreso	6	\$60.000	\$360.000
Financiero	Exámenes médicos ocupacionales periódicos	6	\$60.000	\$360.000
Financiero	Medición ambiental de material particulado	1	\$3.000.000	\$3.000.000
Financiero	Transporte del coordinador HSE a los lugares de trabajo	1	\$20.000	\$240.000
Humano	Coordinador HSE	1	\$2.500.000	\$30.000.000
Físico	Papelería	3	\$25.000	\$75.000
Tecnológico	Equipo de computo	1	\$1.500.000	\$1.500.000
Tecnológico	Internet	1	\$100.000	\$1.200.000
<b>TOTAL: \$ 36.435.000</b>				

*Tabla No. 8 Análisis financiero para la implementación del PVE en la empresa Tecniblast SAS*

Fuente: Autores, Castañeda J. & Florez J. (2021).

## 9. Conclusiones y recomendaciones

### a. Conclusiones

Siguiendo con la metodología de investigación seleccionada y utilizada se pudo determinar lo siguiente:

Primero más del 80 % de los trabajadores encuestados lleva un estilo de vida sedentario, lo cual se pudo corroborar con los exámenes de ingreso en los cuales a 3 de los 6 trabajadores de sandblasting de la muestra les hicieron recomendaciones relacionadas con sobrepeso y sugiriendo realizar dieta y ejercicio frecuente.

Segundo el 50 % de los trabajadores encuestados son fumadores activos lo cual es un factor de riesgo bastante crítico ya que como se ha evidenciado históricamente el tabaco es el principal factor de riesgo a la hora de contraer cáncer de pulmón, enfermedad que si bien todavía no existen estudios concretos que relacionen directamente el desarrollo de cáncer de pulmón con la exposición a polvo de sílice si se convierte en un agente receptor de la enfermedad ya que cuando un ser humano padece cáncer su sistema inmunológico es más débil y propenso a contraer otro tipo de enfermedades.

Por último, se evidencio que el 100 % de los encuestados consume alcohol y que más del 80 % lo hace de forma quincenal, lo cual también es un factor de riesgo para los pulmones ya que con el consumo excesivo de alcohol estos se debilitan y son más propensos a padecer infecciones pulmonares lo cual también se puede convertir en un agente receptor de otro tipo de enfermedades.

Por los apartados descritos anteriormente se denota la importancia de implementar un programa de vigilancia epidemiológica, ya que los trabajadores que tienen riesgo de exposición a polvo de sílice tienen estilos de vida poco saludables que pueden ocasionar cierto tipo de enfermedades que los pueden convertir en agentes vulnerables al desarrollo de silicosis.

El programa de vigilancia epidemiológica permite tener monitoreo y control de las condiciones de salud de los trabajadores contemplados en su alcance, realizar un seguimiento a los buenos hábitos de vida y evidenciar el nivel de conocimiento e información que manejan los trabajadores referente al riesgo químico y el nivel de exposición en el que trabajan constantemente, de esta forma es vital que los trabajadores realicen actividades de autocuidado, acompañados de buen uso de los EPP especializados para el tipo de labor que desarrollan, lo cual disminuye significativamente la exposición al polvo de sílice.

Si bien se logró identificar que ninguno de los trabajadores actualmente presenta afecciones pulmonares o enfermedades respiratorias, también es claro que la empresa no está realizando el seguimiento adecuado a las condiciones de salud de los trabajadores, toda vez que no se están realizando los exámenes periódicos ocupacionales y no se tiene definido que tipo de exámenes se deben realizar a todos los trabajadores que realicen actividades de sandblasting, por lo cual es importante que para poder tener claridad en los exámenes que requiere este tipo de trabajadores es vital tener un profesiograma implementado para los cargos de pintor sandblastero o sandblastero.

Como una de las herramientas de apoyo en la implementación del programa de vigilancia epidemiológica se deben adoptar todas las recomendaciones establecidas por la “Guía de

Atención Integral Basada en la Evidencia para Neumoconiosis” ya que en esta guía dan una clara explicación de los exámenes ocupacionales que se deben realizar para descartar que los trabajadores presenten problemas respiratorios y dan recomendaciones generales en cuanto al ambiente de trabajo adecuado para el desarrollo de las actividades relacionadas directamente con el desarrollo de ese tipo de enfermedades y parámetros generales para identificar cuales con los EPP adecuados que permitan realizar las actividades de forma segura salvaguardando la salud de cada uno de los trabajadores. Por último es importante tener en cuenta que si bien no está prohibido que las actividades de sandblasting se realicen al aire libre este tipo de ambiente sigue siendo un factor de riesgo crítico a la hora de controlar el tipo y nivel de exposición a polvo de sílice de los trabajadores, por ello se denota la importancia de evaluar la instalación de una cabina con sistema de ventilación para realizar este tipo de actividades, de tal forma que sea más fácil medir y controlar la cantidad de partículas que se encuentran en el ambiente cuando se realizan actividades de chorreado abrasivo.

A lo largo del desarrollo del trabajo de investigación se presentaron algunos inconvenientes referentes a la disponibilidad, manejo de herramientas ofimáticas y disposición de los trabajadores para contestar la encuesta de condiciones de salud, principalmente porque el 80 % de los encuestados solo tiene como nivel educativo secundaria, el cual culminaron hace más de 15 años por lo cual no están familiarizados con la herramienta Google forms o con el manejo de correo electrónico.

## **b. Recomendaciones**

El objetivo del programa de vigilancia epidemiológica es implementar estrategias para prevenir la aparición de silicosis en los sandblasteros de la empresa Tecniblast S.A.S., de la ciudad de Cartagena.

Si bien es cierto que en la empresa aún no han surgido casos de silicosis, algunos trabajadores ya han presentado sintomatología relacionada con esta enfermedad laboral, por lo que se recomienda realizar seguimiento estricto a las condiciones de salud de los trabajadores, revisar en compañía de un médico laboral los exámenes médicos incluidos en el profesiograma para los sandblasteros, ya que en los conceptos médicos ocupacionales revisados se evidenciaron que a todos los trabajadores no se le realizaron los mismos exámenes médicos, solo algunos cuentan con RX de tórax.

Además, también se debe revisar el cronograma de para la realización de exámenes médicos ocupacionales, puesto que se evidenció que solo se tiene información de los años 2019 y 2020, años en que fueron realizados por última vez.

Se deben realizar mediciones ambientales de material particulado, no se evidencia que esta se haya realizado alguna vez.

Asimismo, la empresa debe realizar jornadas de capacitación y sensibilización en donde se motive a los trabajadores a tener estilos de vida y trabajo saludable, de acuerdo con la encuesta de condiciones de salud, la mayoría no realiza ningún tipo de actividad física y en los resultados de los exámenes médicos, 3 trabajadores tienen observación por sobrepeso.

Se recomienda realizar una buena implementación del programa de vigilancia epidemiológica, con el fin de prevenir los casos de enfermedad laboral por silicosis y asignar una persona responsable con conocimiento del tema para que se encargue de su ejecución.

Solicitar apoyo a la ARL y a IPS donde se realizan los exámenes médicos ocupacionales.

## 10. Referencias

- Ancochea Bermúdez Julio. Javier De Miguel Díez. (2008). *Enfermedades pulmonares intersticiales difusas*. NEUMOMADRID. Recuperado de <http://www.untumbes.edu.pe/vcs/biblioteca/document/varioslibros/0679.%20Enfermedades%20pulmonares%20intersticiales%20difusas.pdf>
- ARP SURA. (2012). *Gestión del riesgo ocupacional para la prevención y control de la Enfermedad Profesional – Desórdenes Músculo Esqueléticos (DME)*. Sistemas de vigilancia epidemiológica. Recuperado de <https://www.arlsura.com/files/svealimentos.pdf>
- Colmena Vida y riesgos profesionales. (2010). *Presentación SVE Sistema de vigilancia epidemiológica*. Formación en prevención y gestión integral del riesgo. Recuperado de [https://www.colmenaseguros.com/arl/gestion-conocimiento/formar-presencial/educacion-continuada/MemoriasFORMAR/Presentacion\\_SVE.pdf](https://www.colmenaseguros.com/arl/gestion-conocimiento/formar-presencial/educacion-continuada/MemoriasFORMAR/Presentacion_SVE.pdf)
- Comisión de salud pública (2012). *Silicosis y otras neumoconiosis*. España: Ministerio de sanidad. Recuperado de <https://ins.astursalud.es/documents/102310/161093/Protocolo+de+neumoconiosis.p>

df/12450d5f-641d-a29f-a178-

e0f04577b27e#:~:text=DEL%20PROBLEMA%202.1.-

,Definiciones%20y%20conceptos.,carb%C3%B3n%20y%20otras%20neumo%2D  
%20coniosis.

Domene Cintas Manuel. (2012, enero). *La abrasión con chorro de arena (sandblasting), nuevo riesgo profesional del sector textil*. Seguridad y salud laboral. Recuperado de <http://archivosseguridadlaboral-manueldomene.blogspot.com/2012/01/la-abrasion-con-chorro-de-arena.html>

Gil Paniagua Pedro Javier. (2013). *La silicosis en el ámbito laboral: Medidas de prevención y su consideración como enfermedad profesional*. Universidad pública de Navarra. Recuperado de <https://academica-e.unavarra.es/xmlui/bitstream/handle/2454/7626/Gil%20Paniagua%2c%20Pedro.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Greenberg, MD, MPH, Javier Waksman, MD, and John Curtis, MD. (2007, septiembre). *Silicosis: A review*. Universidad de Wisconsin–Eau Claire. Recuperado de [https://www.uwec.edu/files/503/silicosis\\_article.pdf](https://www.uwec.edu/files/503/silicosis_article.pdf)

Instituto nacional de silicosis (2020). *Protocolo de vigilancia sanitaria específica silicosis*. España: Ministerio de sanidad. Recuperado de <https://www.mscbs.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/docs/silicosis.pdf>

Instituto nacional del cáncer. (2015, marzo). *Sílice cristalina*. Institutos nacionales de salud de EE. UU. Recuperado de <https://www.cancer.gov/espanol/cancer/causas-prevencion/riesgo/sustancias/silice-cristalina>



- Martínez Navarro Ferrán. (2004) *Manual de vigilancia epidemiológica*. Revista española de salud pública. Recuperado de [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1135-57272004000400012&lng=es&nrm=iso&tlng=es](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272004000400012&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- Morales, J. D. C., Rocha Manjarrez, I. D., Gómez Bustamante, E. M., & Severiche Sierra, C. A. (2015). *Salud y riesgos laborales por el manejo de sílice en el proceso de sandblasting*. *Ciencia Y Salud Virtual*, 7(1), 45-58. Recuperado de <https://revistas.curn.edu.co/index.php/cienciaysalud/article/view/468/418>
- Medline plus (2020). *Enfermedad pulmonar intersticial*. EE. UU: Biblioteca nacional de medicina de los EE. UU. Recuperado de <https://medlineplus.gov/spanish/interstitiallungdiseases.html>
- Ministerio de trabajo (2008). *Recomendaciones Guía de atención integral de Seguridad y Salud Neumoconiosis*. Colombia: Instituto de evaluación tecnológica en salud. Recuperado de <https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/59676/recomendaciones+gu%C3%A1+neumoconiosis.pdf/691b373f-c9b3-df4f-475b-485c1168e107>
- Ortuño Pacheco O. (2017, mayo) *Fibrosis pulmonares por inhalación: silicosis*. Revista de medicina de la universidad de Navarra. Recuperado de <https://revistas.unav.edu/index.php/revista-de-medicina/article/view/6606>
- Pidal Paola. (2008). *Vigilancia de laboratorio: Importancia en salud pública*. Instituto de salud pública de Chile. Recuperado de [https://smlc.cl/sitio/jrnds2011/presentaciones/vglc\\_lbrtr.pdf](https://smlc.cl/sitio/jrnds2011/presentaciones/vglc_lbrtr.pdf)

- Pontificia universidad Javeriana (2006). *Guía de atención integral basada en la evidencia para neumoconiosis*. Colombia: Ministerio de la protección social. Recuperado de [https://www.epssura.com/guias/gati\\_neumo.pdf](https://www.epssura.com/guias/gati_neumo.pdf)
- Ramírez. Augusto V. (2013, enero). *Silicosis*. Anales de la facultad de medicina. Recuperado de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-55832013000100010](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832013000100010)
- Román-González Sonia. (2011). *Silicosis en Costa Rica: Un problema de salud pública*. Universidad Autónoma de Centro América. Acta Académica, 196 (mayo), Recuperado de <http://revista.uaca.ac.cr/index.php/actas/article/view/566/589>
- Sarabia Lugo Edgar. (2017). *Estudio de la influencia de los parámetros del proceso de sandblast sobre acabado superficial de placas metálicas de acero AISI 1018. Caso de estudio: Construcciones industriales Tapia*. Tesis de Maestro. Centro de tecnología avanzada.
- Camargo García. K, Fernández Lucas. P, Malo Negrín. M & Santabasilisa Dalmau. A (2016). *Evidencia científica en sandblasting y neumopatías*. Medicina y seguridad del trabajo. Recuperado de [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0465-546X2016000500009](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2016000500009)
- Recomendaciones sobre productos químicos*. (s. f). Talleres de transformación de piedra / marmolerías. Recuperado de <https://oiss.org/wp-content/uploads/2019/06/46-Silice.pdf>

- Rufino González. C. (2000). *Fibrosis pulmonar*. Sanitaria. Recuperado de <https://www.redaccionmedica.com/recursos-salud/diccionario-enfermedades/fibrosis-pulmonar>.
- García Machín, Ernesto. (2014). *Reflexiones sobre la importancia de la Vigilancia Epidemiológica en Salud y Seguridad del Trabajo*. Salud de los Trabajadores, 22(1), 70-78. Recuperado de [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1315-01382014000100009&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-01382014000100009&lng=es&tlng=es).
- Páez Santofimio E., Varona M. & Hernández Herrera G. (2016). *Evaluación de la exposición laboral a sílice en empresas de diferentes sectores económicos en Colombia*. (Trabajo de grado). Universidad del Rosario, Bogotá, Colombia.
- Dávila Newman, Gladys (2006). El razonamiento inductivo y deductivo dentro del proceso investigativo en ciencias experimentales y sociales. *Laurus*, 12(Ext),180-205. [fecha de Consulta 20 de septiembre de 2021]. ISSN: 1315-883X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=76109911>
- Varona, M., Ibáñez-Pinilla, M., Briceño, L., Groot, H., Narváez, D., Palma, M., ... & Torres, C. (2018). Evaluación de la exposición al polvo de carbón y de sílice en sitios de minería subterránea en tres departamentos de Colombia. *Biomédica*, 38(4), 467-478. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/bio/v38n4/0120-4157-bio-38-04-00467.pdf>
- Jaimés Morales, J. D. C., Rocha Manjarrez, I. D., Gómez Bustamante, E. M., & Severiche Sierra, C. A. (2015). Salud y riesgos laborales por el manejo de sílice en

el proceso de sandblasting. *Ciencia Y Salud Virtual*, 7(1), 45-58.

<https://doi.org/10.22519/21455333.468>

Clínica Universidad de Navarra. (2020). Diccionario médico. Recuperado de

<https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/tratamiento>

Instituto Nacional del cáncer. (s.f.) Diccionarios del NCI. Recuperado de

<https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/prevencion>

Sociedad Argentina de Patología. (2020). Que es la patología. Recuperado de

<https://www.patologia.org.ar/que-es-la-patologia/>

Cristina Martínez, Amador Prieto, Laura García, Aida Quero, Susana González, Pere

Casan, Silicosis, una enfermedad con presente activo, Archivos de

Bronconeumología, Volumen 46, 2010, Paginas 97-100, Recuperado de

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300289609003421>

Instituto de Seguridad Laboral (2014). Enfermedad profesional. Recuperado de

[https://www.isl.gob.cl/wp-content/uploads/2014/04/Enfermedad\\_Profesional.pdf](https://www.isl.gob.cl/wp-content/uploads/2014/04/Enfermedad_Profesional.pdf)

Fabio Naranjo & Liliana Sierra. (2008). Métodos de control para evitar la silicosis por

exposición a sílice cristalina en trabajadores de la industria manufacturera. (Trabajo

de grado). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

Marina Luna. (2016). La silicosis como enfermedad profesional. Problemática e

insuficiencia de medidas preventivas. (Trabajo de grado). Universidad Zaragoza.

Zaragoza – España.

# 11. Anexos

## Anexo 1. Encuesta de síntomas relacionados con la silicosis

**ENCUESTA DE SINTOMAS RELACIONADOS CON LA SILICOSIS**

La encuesta de sintomatología, es una prueba tamiz que tiene como objetivo recolectar información sobre la presencia de síntomas relacionados con la silicosis en la población trabajadora de la empresa TECNIBLAST S.A.S.

La encuesta se divide en 4 partes:

a. Información personal: Información general del trabajador y de su cargo.  
b. Hábitos: Se realizan preguntas sobre los hábitos del trabajador (Si fuma y realiza actividad física)  
c. Trabajo: Preguntas relacionadas con la actividad que realiza y la exposición que tiene al polvo de sílice.  
d. Estado de salud: Preguntas sobre sintomatología relacionada con la silicosis.

[Janiffert.castaneda@ecci.edu.co](mailto:Janiffert.castaneda@ecci.edu.co) (no compartido) [Cambiar de cuenta](#)

**\*Obligatorio**

**A. Información personal (Nombres y Apellidos) \***

Tu respuesta

**No de identificación \***

Tu respuesta

**Edad (años) \***

Tu respuesta

**Genero \***

Masculino  
 Femenino

**Nombre del cargo actual \***

Tu respuesta

**Antigüedad en el cargo actual ( años) \***

Tu respuesta

**Relacione su ultimo nivel de educación \***

Primaria  
 Secundaria  
 Técnico  
 Tecnólogo  
 Profesional

**b. Hábitos ¿Usted fuma? \***

Sí  
 No

En caso de que la respuesta anterior sea afirmativa responda ¿Cuantos cigarrillos fuma al día?

Tu respuesta

¿Hace cuanto tiempo fuma? (años)

Tu respuesta

¿Usted consume alcohol? \*

Sí  
 No

En caso de que la respuesta anterior sea afirmativa responda ¿Con que frecuencia consume alcohol? \*

Diario  
 Semanal  
 Quincenal  
 Mensual  
 De vez en cuando  
 N/A

¿Realiza algún tipo de actividad física \*

Sí  
 No

En caso de que la respuesta anterior sea afirmativa responda ¿Que actividad física realiza?

Tu respuesta

¿Con que frecuencia realiza actividad física? \*

N/A  
 Diaria  
 Semanal  
 Quincenal  
 Mensual

¿C cuanto tiempo se demora realizando actividad física? \*

15 minutos  
 30 minutos  
 1 Hora  
 Mas de 1 hora  
 N/A

**C. Trabajo ¿Cuántas horas labora al día? \***

Tu respuesta

¿El 100% de su jornada laboral se dedica a realizar sandblasting? \*

Sí  
 No

¿Realiza otras actividades diferentes al sandblasting? \*

Sí  
 No

En caso de que la respuesta anterior sea afirmativa responda ¿Que actividades realiza diferentes al sandblasting?

Tu respuesta

**D. Condiciones de salud ¿En los últimos 6 meses ha presentado dificultad respiratoria? \***

Sí  
 No

¿En los últimos 6 meses ha presentado fiebre? \*

Sí  
 No

¿En los últimos 6 meses ha presentado debilidad general? \*

Sí  
 No

¿En los últimos 6 meses ha presentado tos fuerte? \*

Sí  
 No

¿En los últimos 6 meses ha presentado pérdida de peso? \*

Sí  
 No

¿En los últimos 6 meses ha presentado dolor en el pecho? \*

Sí  
 No

¿En los últimos 6 meses ha presentado insuficiencia respiratoria? \*

Sí  
 No

¿Ha ido al médico por alguna de las anteriores patologías? \*

Sí  
 No

¿Ha recibido incapacidad médica por alguna de las anteriores patologías? \*

Sí  
 No

En caso de que la respuesta anterior sea afirmativa responda ¿Por cuantos días tuvo la incapacidad?

Tu respuesta

[Enviar](#) [Borrar formulario](#)

Nunca envíe contraseñas a través de Formularios de Google.  
 Este formulario se creó en Universidad ECCI. [Reportar uso inapropiado](#)

## Anexo 2 Resumen encuesta

Nombre Trabajador	Edad	Cargo	Antigüedad en el cargo (Años)	Nivel educativo	¿Fuma ?	¿Cuántos cigarrillos fuma al día?	¿Hace cuánto tiempo fuma? (Años)	¿Consum e alcohol?	¿Con que frecuencia consume alcohol?	¿Realiza actividad física?
<b>Javier Monterroza Salas</b>	35	Sandblastero	4	Técnico	SI	3	5	SI	Quincenal	SI
<b>Jonatan Campillo Altamar</b>	35	Pintor sandblastero	8	Primaria	NO	N/A	N/A	SI	Quincenal	NO
<b>Luis Pereira Ibañez</b>	44	Sandblastero	10	Secundaria	NO	N/A	N/A	SI	Quincenal	NO
<b>Owar Diaz De Ávila</b>	42	Pintor sandblastero	10	Secundaria	SI	5	5	SI	Quincenal	NO
<b>Cristian Zapateiro Pérez</b>	30	Pintor sandblastero	5	Secundaria	SI	5	10	SI	Quincenal	NO
<b>Fredy Caldera Sánchez</b>	54	Pintor sandblastero	20	Secundaria	NO	N/A	N/A	SI	De vez en cuando	NO

<b>Nombre Trabajador</b>	<b>¿Ha presentado dificultad respiratoria?</b>	<b>¿En los últimos 6 meses ha presentado fiebre?</b>	<b>¿En los últimos 6 meses ha presentado debilidad general?</b>	<b>¿En los últimos 6 meses ha presentado tos fuerte?</b>	<b>¿Ha presentado pérdida de peso?</b>	<b>¿En los últimos 6 meses ha presentado dolor en el pecho?</b>	<b>¿Ha presentado insuficiencia respiratoria?</b>	<b>¿Ha ido al médico por alguna de las anteriores patologías?</b>	<b>¿Ha recibido incapacidad por alguna de las anteriores patologías?</b>	<b>¿Por cuántos días tuvo la incapacidad?</b>
<b>Javier Monterroza Salas</b>	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	N/A
<b>Jonatan Campillo Altamar</b>	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	N/A
<b>Luis Pereira Ibáñez</b>	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	N/A
<b>Owar Diaz De Ávila</b>	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO	SI	SI	10
<b>Cristian Zapateiro Pérez</b>	NO	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO	N/A
<b>Fredy Caldera Sánchez</b>	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI	2

### Anexo 3 Resumen de los exámenes ocupacionales de ingreso

<b>Nombre Trabajador</b>	<b>Cargo</b>	<b>Fecha examen</b>	<b>Exámenes Realizados</b>	<b>Observaciones</b>	<b>Recomendaciones</b>
<b>Javier Monterroza Salas</b>	Sandblastero	2020-02	Examen físico de altura, visiometria, audiometría, espirometría, cuadro hemático, glicemia, perfil lipídico, radiografía de tórax (p.a.ó a.p. y lateral, decúbito lateral, oblicuas o lateral con bario)	Sin restricciones para el cargo, puede laborar en alturas	Dieta baja en grasa y ejercicio regular, uso de EPP acorde al cargo, pausas activas e higiene postural durante jornada laboral
<b>Jonatan Campillo Altamar</b>	Pintor sandblastero	2019-06	Examen físico de altura, visiometria, audiometría, espirometría, glicemia, perfil lipídico.	No tiene	Continuar control con servicio de optometría según fechas pactadas en EPS, uso de EPP, pausas activas e higiene postural durante jornada laboral
<b>Luis Pereira Ibañez</b>	Sandblastero	2019-09	Examen físico de altura, visiometria, audiometría, espirometría, cuadro hemático, glicemia, perfil lipídico, radiografía de tórax (p.a.ó a.p. y lateral, decúbito lateral, oblicuas o lateral con bario)	Sin restricciones para el cargo. puede laborar en altura, uso de protección auditiva en caso de exposición al ruido	Dieta balanceada y ejercicio regular, uso de EPP, pausas activas e higiene postural durante jornada laboral. Ingresar a programa de vigilancia epidemiológica por disminución auditiva.



<b>Owar Diaz De Ávila</b>	Pintor sandblastero	2019-08	Examen físico de altura, visiometria, audiometría, espirometría, cuadro hemático, glicemia, perfil lipídico	Sin restricciones para el cargo, puede laborar en alturas	Dieta balanceada y ejercicio regular, uso de EPP, pausas activas e higiene postural durante jornada laboral.
<b>Cristian Zapateiro Pérez</b>	Pintor sandblastero	2019-03	Examen físico de altura, visiometria, audiometría, espirometría, cuadro hemático, glicemia, perfil lipídico.	No tiene	Higiene postural, pausas activas y uso de EPP durante jornada laboral.
<b>Fredy Caldera Sánchez</b>	Pintor sandblastero	2019-06	Examen físico de altura, visiometria, audiometría, espirometría, cuadro hemático, glicemia, perfil lipídico, electrocardiograma, radiografía de tórax (p.a.ó a.p. y lateral, decúbito lateral, oblicuas o lateral con bario)	Usar protección auditiva durante las jornadas laborales con exposición a ruido, utilizar elementos de protección personal, realizar controles optométricos en EPS - utilizar elementos de protección personal.	Ingresar a programa de vigilancia epidemiológica por disminución auditiva.

## **Anexo 4 Propuesta de diseño del PVE para prevenir la silicosis en trabajadores de sandblasting en la empresa TECNIBLAST SAS.**

### **Introducción**

La silicosis es una enfermedad laboral causada por la exposición al polvo de sílice, la cual puede causar al trabajador afectaciones respiratorias como fiebre, malestar general, tos fuerte, pérdida de peso, dolores pectorales, entre otros. A la fecha no existe tratamiento para esta enfermedad, los síntomas se tratan en la medida que van apareciendo.

El sandblasting es una de las actividades donde existe el riesgo de padecer silicosis, ya que se consiste en la preparación de superficies con chorro abrasivo, utilizando arena. La arena al tener contacto con las superficies produce un polvo que al ser inhalado por los trabajadores aumenta riesgo que enfermarse.

Con el fin de prevenir la aparición de la silicosis y monitorear el estado de salud de los trabajadores de la empresa TECNIBLAST S.A.S., se implementará el presente programa de vigilancia epidemiológica, en donde se analizarán y se tomarán acciones para disminuir la probabilidad de padecer esta enfermedad.

### **Objetivo General**

Implementar estrategias para prevenir la aparición de silicosis en los sandblasteros de la empresa TECNIBLAST S.A.S., de la ciudad de Cartagena.

## Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico de las condiciones de salud de los trabajadores dedicados al sandblasting en la empresa TECNIBLAST S.A.S.
- Elaborar un plan de acción con base a los resultados del diagnóstico de condiciones de salud.
- Realizar jornadas de sensibilización a los trabajadores sobre estilos de vida y trabajo saludable.
- Realizar seguimiento a los exámenes médicos ocupacionales y las incapacidades medicas de los trabajadores, con el fin de identificar afecciones respiratorias.
- Implementar indicadores de seguimiento a la eficacia de las acciones implementadas.

## Alcance

El presente Programa de vigilancia epidemiológica aplica para todos los trabajadores de la empresa TECNIBLAST S.A.S. que se dediquen a la actividad de sandblasting.

## Definiciones

**Concentración:** Cantidad de una sustancia (partículas de polvo) contenidas en un volumen de aire.

**Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC):** Término generalizado que se refiere a enfermedades respiratorias caracterizadas por la disfunción de las vías aéreas tales como el asma, bronquitis crónica, y enfisema.

**Espirometría:** Estudio de función pulmonar más ampliamente utilizado y consiste en la medición, por medio del espirómetro, del aire que puede ser inhalado o exhalado.

**Fibrosis pulmonar masiva:** Neumoconiosis complicada.

**Incidencia:** Frecuencia con la cual ocurren nuevos casos de una enfermedad en un periodo de tiempo determinado.

**Neumoconiosis:** Término general de las enfermedades pulmonares causadas por la inhalación de material particulado.

**Polvos:** Suspensiones de partículas en aire (polvos < 0,5 micrones y humos > 0,5 micrones) o líquidos en aire (neblinas < 0,5 micrones y rocíos > 0,5 micrones).

**Polvo respirable:** Partículas con un diámetro aerodinámico menor a 10 micrones y que pueden penetrar los pulmones acumulándose en los alvéolos.

**Prevalencia:** El número de casos de enfermedad en una población específica en un tiempo específico.

**Riesgos:** Probabilidad cuantitativa de que un agente, una actividad o un equipamiento cause un daño.

**Sílice cristalina:** Dióxido de silicio: SiO<sub>2</sub>. “Cristalina” se refiere a la orientación de las moléculas del dióxido de silicio ya que no están en un patrón ordenado y periódico; la acomodación aleatoria molecular la define como una sustancia amorfa.

**Ventilación:** Acción de mantener condiciones prescritas en el aire de un lugar de trabajo, es decir mantener la temperatura, velocidad del aire y un nivel de impurezas dentro de límites admisibles para preservar la salud en el trabajo.

**Silicosis:** Enfermedad pulmonar intersticial causada por la inhalación de polvo de sílice cristalina.

**Patología:** Es la ciencia médica y la práctica de la especialidad concerniente a todos los aspectos de la enfermedad, pero especialmente con la naturaleza esencial, causas y desarrollo de condiciones anormales, así como con los cambios estructurales y funcionales que resultan del proceso de enfermedad.

**Diagnóstico:** Proceso en el que se identifica una enfermedad, afección o lesión por sus signos y síntomas.

**Prevención:** Medidas que se toman para reducir las probabilidades de contraer una enfermedad o afección.

**Tratamiento:** Conjunto de medios (higiénicos, dietéticos, farmacológicos, quirúrgicos o físicos) que se ponen en práctica para curar o aliviar una enfermedad.

**Enfermedad profesional:** Es aquella que es causada, de manera directa, por el ejercicio del trabajo que realice una persona y que le produzca incapacidad o muerte.

**Radiografía de tórax:** Es una técnica útil para detectar cambios en la estructura torácica. Las manifestaciones radiológicas suelen preceder a los síntomas clínicos, por lo tanto, permite detectar precozmente la aparición de lesiones.

**Fracción de sílice cristalina respirable:** Es la proporción de sílice que se encuentra en el polvo respirable. Su cantidad es variable en función de los diferentes materiales naturales y artificiales. La dosis acumulada de sílice es el mayor factor de riesgo de desarrollo de la enfermedad.

## **Referencias normativas**

Ley 9 de 1979 “Por la cual se dictan medidas sanitarias.”

Resolución 2400 de 1979 “Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.”

Decreto 1072 de 2015 “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo.”

Resolución 1016 de 1989 “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.”

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

Resolución 2844 de 2007 “Por la cual se adoptan las Guías de Atención Integral de Salud Ocupacional Basadas en la Evidencia.”

Resolución 2013 de 186 “Por la cual se reglamenta la organización y funcionamiento de los comités de Medicina, Higiene y Seguridad Industrial en los lugares de trabajo (actualmente Comité Paritario de Salud Ocupacional)”

Decreto 1477 de 2014 “A través del cual se expide la nueva Tabla de Enfermedades Laborales, la cual debe actualizarse cada tres años atendiendo a estudios técnicos.”

Ley 1562 de 2012 “Por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional.”

DECRETO 1832 DE 1994. Agosto 03 de 1994. “Por el cual se adopta la Tabla de Enfermedades Profesionales en Colombia”

Norma Técnica Colombiana 1523 de 1993 “Higiene y seguridad. Cascos de seguridad industrial”

Norma Técnica Colombiana 1584 de 1980 “Higiene y seguridad. Equipos de protección respiratoria. Definiciones y clasificación”

**Responsabilidades del empleador:**

- Velar por la apropiación del conocimiento enfocado a la prevención y el autocuidado en cada uno de los niveles jerárquicos de la empresa, realizando énfasis en los trabajadores que pueden estar expuesto a riesgos químicos relacionados con la silicosis.
- Asegurar el acceso de todos los trabajadores que realizan actividades de sandblasting a la asignación, entrega y cambio de EPP necesarios para realizar dichas labores de forma segura.
- Cumplir con las disposiciones legales vigentes relacionadas con la promoción y prevención de neumoconiosis.

**Responsabilidades de los empleados:**

- Participar activamente en las campañas de promoción y prevención realizadas por Tecniblast SAS, así como cumplir con todas las actividades establecidas dentro del programa de vigilancia epidemiológica implementado por la empresa para la prevención de silicosis.

## **Fases del sistema**

### **Fase Diagnóstica**

En primera instancia, se analizarán todos los conceptos médicos e incapacidades de los trabajadores expuestos al polvo de sílice, se solicitará a la IPS encargada de realizar los exámenes médicos ocupacionales el diagnóstico de condiciones de salud.

Con los resultados obtenidos, se remitirán a su EPS a aquellos trabajadores que padezcan de afecciones respiratorias relacionadas con la silicosis.

Igualmente, se realizarán mediciones ambientales, evaluaciones de puestos de trabajo, revisión de la matriz de elementos de protección personal y la matriz de identificación de peligros, con el fin de mejorar las condiciones en las cuales los sandblasteros ejecutan sus actividades.

### **Fase de Intervención**

En esta fase la empresa Tecniblast SAS establece que para intervenir el factor de riesgo químico que tiene incidencia en la aparición de silicosis en la población trabajadora de sandblasting enfocara el programa de vigilancia epidemiológica en monitoreo y control de síntomas o afecciones de tipo respiratorio o pulmonar.

Se realizaran actividades enfocadas a prevenir la aparición de silicosis, por lo cual se realizara monitoreo constante a los síntomas respiratorios o pulmonares que puedan presentar los trabajadores, esto se ejecutara por medio de cuestionarios de condiciones de salud con una frecuencia mínima de 6 meses, adicional se implementara la obligatoriedad de realizar exámenes ocupacionales periódicos de forma anual para los trabajadores que tengan como cargo sandblasteros o pintores sandblasteros para vigilar el estado de salud



de cada trabajador y en cada examen ocupacional de ingreso, periódico o retiro se exigirá que se adicionen los siguientes exámenes: Examen físico con énfasis en estado respiratorio, radiografía de tórax, prueba de tuberculina y espirometría.

Adicional se evaluará la posibilidad de implementar una cabina con sistema de ventilación para ejecutar las actividades de sandblasting, con esto poder disminuir el riesgo de exposición de los trabajadores y mitigar el contacto de factores externos (al aire libre) con la actividad específica.

### **Campaña de bienestar y plan de capacitación**

Se realizarán campañas de bienestar enfocadas a promover estilos de vida saludables, ya que se identificó que más del 80 % de la población trabajadora tiene estilos de vida sedentarios, con lo cual se busca optimizar sus condiciones de salud, adicional es necesario establecer un plan de capacitación en el cual se les dé a conocer todo lo relacionado con el riesgo químico y el polvo de sílice, formas de prevenir la aparición de silicosis y uso adecuado de EPP especiales para labores de sandblasting, estas capacitaciones están bajo la dirección del responsable del SGSST con apoyo de la ARL, dichas capacitaciones deben ser actualizadas a medida que se detecte la necesidad y deben ser incluidas en todos los programas anuales de capacitación del SGSST para que todos los trabajadores reciban dicha información desde su ingreso hasta su retiro.

### **Fase de Evaluación**

En esta fase se miden, evalúan y controlan las actividades propuestas y programadas en el periodo de tiempo establecido, esto con el fin de verificar el cumplimiento de las actividades, de los objetivos y de las metas definidas, teniendo en cuenta que la finalidad

del programa de vigilancia epidemiológica es prevenir la aparición de silicosis en la población trabajadora de la empresa Tecniblast SAS.

## Indicadores de evaluación

### Indicadores de cumplimiento

- $\frac{\text{No. Total de trabajadores que participan en la actividad}}{\text{No. total de trabajadores programados expuestos al riesgo}} * 100$
- $\frac{\text{No. de actividades ejecutadas}}{\text{No. de actividades programadas}} * 100$
- $\frac{\text{No. Total de trabajadores expuestos con alteraciones respiratorias}}{\text{No. de trabajadores expuestos al riesgo durante un periodo}} * 100$
- $\frac{\text{No. Total de exámenes realizados}}{\text{No. de exámenes programados}} * 100$

Para realizar seguimiento a las actividades ejecutadas, el seguimiento de indicadores y el monitoreo y control al programa de vigilancia epidemiológica se debe realizar lo estipulado en el Cronograma del PVE para prevenir silicosis:

PROGRAMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA PARA PREVENIR SILICOSIS																													
OBJETIVO:	Implementar actividades que tengan como finalidad prevenir la aparicion de silicosis en los trabajadores	TIEMPO DE EJECUCION AÑO 2022											ALCANCE:	Aplica para todos los trabajadores de sandblasting de la empresa Tecniblast SAS															
ACTIVIDAD	RESPONSABLE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	RECURSOS															
Identificacion y evaluacion del estado de salud de los trabajadores de sandblasting	Responsable SGSST	P												Humanos															
Realizar consolidado de las condiciones de salud de los trabajadores	Responsable SGSST		P											Humanos															
Realizar Exámenes medicos ocupacionales	Responsable SGSST / Responsable Talento Humano	P												Financieros y Humanos															
Realizar capacitacion sobre riesgo quimico	Responsable SGSST			P										Humanos															
Realizar capacitacion sobre polvo de silice y silicosis	Responsable SGSST				P									Humanos															
Realizar capacitacion sobre el uso adecuado de EPP para prevenir silicosis	Responsable SGSST					P								Humanos															
Realizar analisis sobre propuesta para adquisicion de cabina con ventilacion para sandblasting	Responsable SGSST						P							Financieros y Humanos															
Realizar exámenes periodicos a los trabajadores	Responsable SGSST / Responsable Talento Humano							P						Financieros y Humanos															
Informe de viabilidad de propuesta para cabina de ventilacion	Responsable SGSST								P					Financieros y Humanos															
Revisión y evaluación de indicadores de cumplimiento	Responsable SGSST												P	Humanos															
<b>CUMPLIMIENTO</b>		2	0	1	0	1	0	1	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	<b>ABREVIATURAS:</b>
		0%	0%	0%	0%	0%	0%	###	###	###	###	###	###	0%	P		<b>PROGRAMADO</b>												
<b>EFICACIA DEL PROGRAMA</b>																	<b>EJECUTADO</b>												
																	<b>META</b>												
% de implementación del programa de vigilancia epidemiológica VS casos activos o afecciones respiratorias relacionadas con silicosis en los trabajadores																	Mantener en 0 los casos confirmados de silicosis												