

ELABORACIÓN DE PROGRAMA PARA LA PREVENCIÓN DEL RIESGO QUÍMICO  
MANIPULANDO FIBRA DE VIDRIO

ERIKA ANDREA FORERO MONROY

CÓDIGO - 90766

UNIVERSIDAD ECCI  
DIRECCIÓN DE POSGRADOS  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE LA SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO  
BOGOTÁ D.C.,  
MAYO 2020

ELABORACIÓN DE PROGRAMA PARA LA PREVENCIÓN DEL RIESGO QUÍMICO  
MANIPULANDO FIBRA DE VIDRIO

ERIKA ANDREA FORERO MONROY  
CÓDIGO - 90766

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

ASESOR  
LUISA FERNANDA GAITAN

UNIVERSIDAD ECCI  
DIRECCIÓN DE POSGRADOS  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE LA SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO  
BOGOTÁ D.C.,  
ENERO 2021

## TABLA DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	5
<b>GENERALIDADES</b> .....	6
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	6
<b>Descripción del problema</b> .....	6
<b>Formulación del problema</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
<b>OBJETIVOS</b> .....	8
Objetivo General.....	8
<b>JUSTIFICACIÓN</b> .....	9
<b>DELIMITACIÓN</b> .....	10
<b>Limitaciones</b> .....	10
<b>MARCOS DE REFERENCIA</b> .....	15
ESTADO DEL ARTE.....	15
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	32
<b>Propiedades</b> .....	42
<b>Formas comerciales</b> .....	43
<b>Condiciones favorables y desfavorables del uso de la fibra de vidrio</b> .....	43
<b>MARCO LEGAL</b> .....	44
<b>MARCO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	48
<b>Técnicas</b> .....	48
<b>Observación directa</b> .....	48
Proceso.....	49
<b>Revisión documental</b> .....	48
<b>Entrevistas personales</b> .....	49
<b>Población</b> .....	49
<b>FASES DEL PROYECTO</b> .....	56
<b>ANÁLISIS EN ENCUESTAS</b> .....	57
<b>ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS</b> .....	74
<b>INVENTARIO DE PELIGROS</b> .....	75
<b>CONTEXTO DE LA EMPRESA</b> .....	11
<b>PROPUESTA DE ESTRATEGIA PARA LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO ENFOCADO A LA MITIGACIÓN EN LA EXPOSICIÓN DE LOS TRABAJADORES AL RIESGO BIOLÓGICO AL CONTACTO CON LA FIBRA DE VIDRIO</b> .....	76

<b>CAPACITACION</b> .....	81
<b>Objetivos De La Capacitación.</b> .....	81
<b>Alcance.</b> .....	81
<b>Responsable</b> .....	81
<b>Fase de prevención.</b> .....	81
<b>Fase de reinducción</b> .....	82
<b>COSTO BENEFICIO.</b> .....	82
<b>RECURSOS.</b> .....	84
<b>Recurso Humano</b> .....	84
<b>Materiales</b> .....	84
<b>Equipos.</b> .....	85
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
<b>DISEÑO DEL PROGRAMA PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGO QUIMICO</b> .....	87
<b>INTRODUCCION</b> .....	87
<b>JUSTIFICACION</b> .....	87
<b>OBJETIVOS</b> .....	88
<b>OBJETIVO GENERAL</b> .....	88
<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b> .....	88
<b>ALCANCE</b> .....	89
<b>MARGO LEGAL</b> .....	89
<b>DEFINICIONES</b> .....	90
<b>RESPONSABILIDADES</b> .....	90
<b>PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGO QUIMICO</b> .....	92
<b>BENEFICIOS DEL PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGO QUIMICO</b> .....	93
<b>IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA</b> .....	93
<b>Recomendaciones HSE</b> .....	99
<b>ANEXOS</b> .....	100
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	101

## INTRODUCCIÓN

*“El medio por el cual el hombre sustenta la vida es,  
a menudo, una ocupación que la pone en peligro”*

*Bernardino Ramazzini*

La correcta aplicación de un sistema de Seguridad Industrial tiene como uno de sus principales objetivos evitar indemnizaciones, multas, caducidad de la licencia comercial, incurrir además en incumplimiento de normatividad y leyes, que pueden también acarrear gastos económicos importantes, partiendo de esto el sistema de seguridad industrial o mejor llamado Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo se define como un sistema aplicado a las industrias para la prevención y mitigación de los riesgos laborales los cuales pueden comprometer la integridad física y el bien estar personal de los trabajadores, estableciendo para esto un ambiente de trabajo ideal y humanizado y que su vez permita el funcionamiento lo más óptimo posible de la organización.

Teniendo en cuenta lo anterior y con el fin de proteger a la organización y a los trabajadores es importante tomar medidas de control y prevención para disminuir los índices de exposición al riesgo presente en la manipulación de la fibra de vidrio, partiendo de esto la presente investigación tiene como fin proponer estrategias de gestión dirigidas a la empresa MARDANI S.A.S., para la aplicación en el desarrollo del proyecto de instalación de aires acondicionados para la segunda fase de la Universidad Santo Tomás, mitigando esta exposición y que a su vez sea aplicable a los múltiples proyectos desarrollados en un futuro por esta organización o proyectos paralelos al presente, en donde uno de sus insumos sean las láminas de fibra de vidrio.

## GENERALIDADES

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

#### Descripción del problema.

La fibra de vidrio es un elemento utilizado para diferentes procesos industriales desde aplicaciones automovilísticas hasta aislamientos térmicos en el hogar, creada en 1938 comercializado en sus inicios con el nombre de Fiberglass con fines aislantes, usos por los cuales se trabaja este elemento en la actualidad, sin embargo sus usos son también dados a refuerzos poliméricos (macromoléculas formadas por una o varias unidades químicas – monómeros – que se repiten a lo largo de toda la cadena), para conformar plástico reforzado con vidrio.

La fibra de vidrio se conforma de hebras delgadas hechas a base de sílice (compuesto de silicio y oxígeno) en algunos casos son formulaciones especiales de vidrio, de ésta manera la fibra de vidrio está conformada de numerosos filamentos; algunos estudios realizados en la década de los 70 mostraron que vidrio en fibra de menos de 3 micras de diámetro y con una longitud superior a 20 micras constituyen un cancerígeno potencial sin embargo luego de varios estudios la *American Conference of Governmental Industrial Hygienist (2015)* ( Conferencia Americana de Higienista Gubernamental) estipuló que no había evidencia suficiente y que la fibra de vidrio se encuentra en el listado de la asociación dentro del grupo A4: "No clasificado como un cancerígeno humano" .

Para hacer la fibra de vidrio, los fabricantes usan vidrio líquido salido de un horno de fusión de vidrio, o funden canicas de vidrio. El vidrio fundido, a continuación, se fuerza a pasar a través de orificios superfinos creándose filamentos (hilos) de vidrio muy fino, tan fino que son medidos en micras (normalmente de 4 micras). Una vez fríos los hilos, se pueden entrelazar para formar la

tela de fibra de vidrio o malla. La fibra de vidrio suele combinarse con resinas para mejorar el material final, dando lugar a un material compuesto extremadamente fuerte y duradero.

Con esta información se han identificado dentro de la empresa múltiples tareas que requieren el uso de este elemento y se identifica que para la distribución de aire a todas las aulas se debe direccionar por medio de unos canales que desplaza y llevan el suministro de aire desde los generadores que se instalan en el último piso hasta cada uno de los pisos y luego a través de ductos a los salones. La distribución que inicia en el piso o terraza debe hacerse por canales recubiertos de paneles de fibra de vidrio ya que presenta mínima pérdida de producto, se contempló inicialmente que este proceso se subcontratará al entregar los diseños de las formas requeridas sin embargo la contratación fracasó lo que llevo a la empresa a adquirir cuchillas especiales para corte de fibra de vidrio y a la elaboración de los canales mismos, esto provoca que con cada corte se generen partículas y residuos que exponen a los trabajadores al riesgo químico en la manipulación de fibra de vidrio, desde la adquisición de las láminas en el descargue de ellas para su almacenamiento temporal, pasado por el corte doble e instalación de las mismas, y con la posibilidad de adquirir enfermedades que pueden generar daños a futuro, en los trabajadores que laboran para MARDANI S.A.S.

MARDANI S.A.S. en una empresa conformada por tres hermanos inicia operaciones en Bogotá generando contactos con LG, para la instalación de aires acondicionados en la ciudad de Villavicencio, atendiendo a la necesidad del padre José Balagera – Rector de la Universidad Santo Tomás en Bogotá ya que se inicia la construcción de una sede de esta misma Universidad en la ciudad de Villavicencio; así pues la empresa gana la licitación del diseño, suministro e instalación de 25 Toneladas de aire acondicionado para las aulas en la construcción de la segunda etapa de la Universidad Santo Tomás.

Dado que las actividades que hacen parte de la instalación de un sistema de refrigeración en la Universidad conllevan la manipulación de la fibra de vidrio se estudia la repercusión que la manipulación de este elemento tiene en los trabajadores es por eso que se genera el siguiente planteamiento

¿Es posible evitar que los trabajadores de la empresa MARDANI S.A.S, se expongan lo menos posible a las partículas emanadas por la manipulación de la fibra de vidrio, en todo el proceso, desde el descargue de las láminas, pasando por el almacenamiento e instalación de éste elemento en las canales de distribución de aire acondicionado? De ésta manera una de las dudas a resolver sería

¿Qué repercusiones tiene la fibra de vidrio en las personas? Y siendo así

### **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cómo mitigar los problemas de salud que se presentan frente al riesgo químico que se genera cuando se manipula la fibra de vidrio?

### **OBJETIVOS.**

Objetivo General.

Evitar máximo la exposición de los trabajadores de la empresa MARDANI S.A.S. al riesgo químico por manipulación de fibra de vidrio en la construcción de la segunda etapa de la Universidad Santo Tomás en la ciudad de Villavicencio, por medio del diseño de un programa para la mitigación a la exposición de los trabajadores de la empresa MARDINA S.A.S al riesgo químico derivado de la manipulación de fibra de vidrio.

Objetivos específicos.

1. Identificar las actividades del proceso de instalación de aires acondicionados en los cuales los trabajadores se exponen más al riesgo químico por manipulación de fibra de vidrio,



con la caracterización del proceso desde el descargue de las láminas de fibra de vidrio, hasta su instalación en los canales de distribución.

2. Diagnosticar las consecuencias que a nivel de salud han desarrollado los trabajadores por la manipulación de la fibra de vidrio durante todo el proceso productivo ya caracterizado.
3. Identificar los riesgos a los que están expuestos los trabajadores mediante un inventario con el fin de implementar las mejores alternativas para los posibles resultados.
4. Evitar el daño a la salud de los trabajadores de la empresa MARDANI S.A.S. que se exponen al riesgo químico por la manipulación de fibra de vidrio a través de un programa de prevención
5. Elaborar un programa para la prevención del riesgo químico que se presenta cuando se manipula la fibra de vidrio

### **JUSTIFICACIÓN.**

La empresa MARDANI S.A.S. con el ánimo de generar empleo dentro de las normas y condiciones de seguridad empresarial y dentro del marco la legislación nacional vigente con el fin de proteger a sus trabajadores y a la organización, desea identificar los riesgos que existen dentro de sus procesos productivos, en especial con la manipulación de fibra de vidrio dentro las actividades desarrolladas en el diseño, suministro e instalación de aire acondicionado en la construcción de la segunda fase de la Universidad Santo Tomás en la ciudad de Villavicencio para que de ésta manera se mitigue la exposición al riesgo químico por manipulación de éste elemento, al igual evitar que la emanación de partículas genere daños al medio ambiente y el entorno laboral en donde se desarrolla el trabajo paralelo con otras compañías y que se pueda ver afectado por la presencia de éste riesgo presente en el medio; por otro lado el estudio de éste

riesgo para la empresa permitirá que el desarrollo de éstas actividades en nuevos proyectos les permita la mitigación de la exposición a éste riesgo desde su inicio mientras se identifica la posibilidad de incluir en el proceso nuevas técnicas y en lo posible otros elementos para la mitigación y exposición de los trabajadores a los riesgos existentes en la instalación y distribución de aire acondicionado y la manipulación de éste elemento o en lo posible eliminar el riesgo.

### **DELIMITACIÓN.**

Este programa se desarrollará para la empresa MARDANI S.A.S en la construcción de la segunda etapa de la Universidad Santo Tomás en la ciudad de Villavicencio en el diseño, instalación y suministro de aire acondicionado para dicha construcción.

#### **Limitaciones.**

De acuerdo a la información recolectada se han identificado limitaciones en algunas áreas económicas y de tiempo puesto que debido a que la empresa inicio sus actividades al iniciar la construcción de la segunda fase de la universidad Santo Tomás no ha establecido un sistema de seguridad y salud ocupacional que le permita identificar los riesgos a los que están expuestos sus trabajadores de ésta manera en la marcha se desarrolla el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, y las tareas concernientes a la manipulación de fibra de vidrio se desarrollaran en la medida que se identifique la necesidad de iniciar la distribución de aire acondicionado a todos los salones, sumado a esto y debido a que la empresa es familiar los recursos que se han destinado para establecer un sistema de seguridad y salud en el trabajo para la empresa MARDANI S.A.S, son mínimos, al punto que la identificación de riesgos y mitigación de los mismos se hacen de forma inicial a solicitud expresa de la constructora dueña del proceso de construcción de la Universidad en atención y por solicitud expresa de la interventoría por y para

dar cumplimiento a la legislación nacional vigente a través del Ministerio de la protección social, constituyéndose así el presupuesto una de las mayores limitaciones.

### **CONTEXTO DE LA EMPRESA**

MARDANI INGENIERÍA SAS Creada y constituida el 11 de noviembre de 2014, gracias a la necesidad del padre José Antonio Balagera Cepeda, Rector de la Universidad Santo Tomas, que ve, en dos de sus egresados de ingeniería mecánica, David y Nicolás Bernal, quienes venían de trabajar en una gran firma contratista de Bogotá, la posibilidad, de licitar, el diseño, suministro, e instalación, de un sistema de aire acondicionado de LG electronics, para siete nuevas aulas, en su sede de aguas claras, en la ciudad de Villavicencio ( 31.5 Toneladas ). Para esta época ya se tenían grandes acercamientos con LG, en su academia de aire acondicionado, con casi la totalidad de sus cursos de capacitación, dando como resultado, un diseño, e instalación, que hasta el día de hoy, no presenta falla alguna, y da lugar a que en el 2015 la empresa vuelva a ganar la licitación del diseño, suministro e instalación, de un sistema multi V LG, para otras siete aulas (24.5 Toneladas), sumándose la gran noticia, que LG Electronics da a MARDANI INGENIERIA SAS, gracias al ojo clínico, de su gerente de aire acondicionado, y una de las eminencias del campo, en el país

Fernando Rodríguez Rodríguez, la distribución de sus equipos, casi paralelamente se diseña, suministra, e, instalan, 25 toneladas de LG, en el colegio Nueva Granada y 50 toneladas en la Gobernación del Meta, esto producto de recomendaciones favorables a su trabajo, La universidad Santo Tomas les entrega el mantenimiento de todas sus sedes en Villavicencio, El 12 de abril de 2016 se firma el contrato de diseño, suministro e instalación, de la segunda etapa de la Universidad Santo Tomas ( Villavicencio ), 8 pisos con 30 mil metros cuadrados de

refrigeración, MARDANI INGENIERIA S.A.S, se encuentra, desde este momento, al mismo nivel, de las grandes empresas de refrigeración del país

La empresa MARDANI S.A.S, desea dar cumplimiento a la normatividad legal vigente con el ánimo de, por un lado, proteger a sus trabajadores y a la organización de la ocurrencia de incidentes en la exposición al riesgo químico por la manipulación de elementos que pueden generar daños a la salud, y por otro lado la mitigación de costos futuros que pueden dar origen a posibles inconvenientes legales.

El proceso productivo de la empresa tiene como componente la fabricación de canales para la distribución de refrigerante desde la condensadora (Shelter) hasta cada uno de los salones, esto hace que a través del recorrido y en la distribución a su destino se pierda refrigerante mismo, es allí en donde se fabrican canales de distribución protegidas por láminas de fibra de vidrio que forman una caja cubriendo el canal y lograr que llegue refrigerante al cuarto que se pretende mantener refrigerado, para cumplir con esta cualidad y evitar que se pierda el elemento principal en el camino a su destino y como ya se mencionó se utiliza la fibra de vidrio, por ser un material aislante, económico y de fácil manipulación se hace ideal, este material es adquirido en láminas que deben ser cortadas y armadas de acuerdo a las especificaciones del tamaño del canal, y a los recorridos que debe cubrir por donde pasa la tubería, éste hecho hace que en cada corte existan partículas que se proyectan en toda el área de corte esto hace necesario indagar sobre la fibra de vidrio y los posibles daños que ella genera.

*Figura 6: Falta de EPP en la Empresa Mardani S.A.S.*



En la fotografía se evidencia que el trabajador instala canales fabricados con láminas de fibra de vidrio sin mayor protección personal, dado que no cuenta con protección respiratoria ni guantes en la manipulación; de esta manera exponiéndose a los riesgos químicos del elemento

*Figura 7: Exposición a la fibra de vidrio en la Empresa Mardani S.A.S.*



En esta fotografía al igual que la anterior, el trabajador no cuenta con elementos que le permitan protegerse de forma adecuada, sin embargo ésta en particular deja ver que el área es reducida haciendo que el aire circundante pueda contener partículas que podrán llegar a ser inhaladas por el trabajador.

*Figura 8: Canales donde está presente la fibra de vidrio en la Empresa Mardani S.A.S.*



La fotografía muestra un corte de un canal armado con lamina de fibra de vidrio, es así como se arman los canales que se instalan y recubren la tubería de distribución, así como se evidencia en las fotografías anteriores, aprovechando la facultad de aislante de este elemento.

Esto evidencia que desde el proceso de corte se cuenta con láminas de fibra de vidrio y con presencia de los riesgos que ella contempla, exponiendo a los trabajadores.

En vista de no contar con información de antecedentes dentro de la empresa como se aclaró anteriormente entonces de esta forma se han establecido unas encuestas que pretenden aclarar la información por la exposición de los trabajadores en su jornada laboral y los medios y mecanismos que hay para disminuir el riesgo.

Con la información identificada como posible agente de daño en la inhalación o manipulación de la fibra de vidrio y debido al presupuesto con el que cuenta la empresa la observación será la determinante en el tamaño de la partícula, pues al ser una empresa catalogada como pymes se ha solicitado a través de la ARL, la posibilidad de un estudio higiénico en este sentido y se ha negado. A continuación, se presenta la descripción de la información recolectada

## MARCOS DE REFERENCIA.

### ESTADO DEL ARTE.

#### **Programa de protección respiratoria para el personal expuesto a sílice cristalina en el área de planta y taller de mantenimiento del Quebrador Ochomogo Ltda.**

Ortega, A. (2019). *Programa de protección respiratoria para el personal expuesto a sílice cristalina en el área de planta y taller de mantenimiento del Quebrador Ochomogo Ltda.* (Tecnológico de Costa Rica Escuela). Retrieved from <https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/476/TESIS.pdf?sequence=2>

La empresa tiene actividades de producción, donde los trabajadores se encuentran expuestos a Sílice cristalina, lo que en muchos casos se convierte en una sobre exposición frente al componente. Además, en la empresa se evidenciaron síntomas relacionados con la enfermedad laboral silicosis, donde se irritan las vías espiratorias y se genera tos. Para encontrar los lugares críticos de exposición de la empresa, se evaluaron los trabajadores de las áreas que trabajan con este componente y se analizaron por medio del método NIOSH 7601. Los resultados obtenidos sacaron a la luz que el 33% de los trabajadores que fueron evaluados estuvieron sobreexpuestos, puesto que se sobrepasaron con el valor límite, el cual corresponde a 0.0137 mg/m<sup>3</sup>. Esto se generó al no contar con un procedimiento de trabajo claro y mucho menos con controles que pudieran disminuir el impacto por la exposición. Así que por medio del proyecto se propone un programa de protección respiratorio para el personal que se encuentra expuesto, en sus labores, a la sílice. (Ortega, 2019)

Para mantener controlada la exposición de los trabajadores frente al componente de Sílice, se recomendó realizar evaluaciones de exposición laboral. De igual manera se introdujo la práctica de Humedecer las paredes y suelo del taller, de manera periódica, así se elimina el polvo que puede acumular. Se recomienda, también, implementar señalización clara de tipo informativa y

preventiva, así se conseguirá comunicar a los trabajadores las áreas de exposición para que los trabajadores se acomoden con sus implementos de protección antes de entrar a las respectivas áreas. Otro proceso que es fundamental para promover la seguridad y salud en el trabajo, son las capacitaciones, por medio de las mismas se hablarán de temas relacionados a la sílice, donde se informarán los riesgos y consecuencias de esta exposición y las medidas preventivas. Por último, proporcionar mantenimiento y limpieza tanto a los empleados como al lugar y máquina que entran en contacto con el componente.

El presente proyecto, hace todo el proceso correspondiente al programa de protección para la exposición a la sílice, lo que nos permite abordar temas que son netamente de este componente dado que se encuentra presente en la fibra de vidrio y la sílice deriva varias enfermedades en el cuerpo, desde el momento en que entra en contacto con la piel y hasta cuando se respira. Así que este trabajo contribuye con el análisis y medidas de control que optó la empresa para mitigar el riesgo, para así analizar desde nuestro problema las medidas de control pertinentes.

### **Evaluación de parámetros físicos ocupacionales en una industria de fabricación de autopartes con fibra de vidrio**

Ladino, L. (2019). *Evaluación de parámetros físicos ocupacionales en una industria de fabricación de autopartes con fibra de vidrio* (Universidad de La Salle Ciencia Unisalle). Retrieved from [https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=2171&context=ing\\_ambiental\\_sanitaria](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=2171&context=ing_ambiental_sanitaria)

Institución donde se realizó el Proyecto:

Empresa de fabricación de autopartes con fibra de vidrio localizada en el barrio Florida Blanca localidad de Engativá

El presente trabajo de investigación se realizó con el fin de determinar la existencia o no de riesgos ocupacionales por estrés térmico, material particulado, luminosidad y presión sonora a los trabajadores de la empresa de fabricación de autopartes con fibra de vidrio. Los criterios de



selección que se tuvieron en cuenta para la determinación de la zona de estudio, fueron las características en las distintas fases de trabajo y el tamaño de la pieza a fabricar, identificando así un área crítica. Para esta área, se escogieron dos puntos la zona de corte y pulido y la zona de lijado. Para la toma de muestras se utilizaron cuatro equipos de medición, (un QUESTemp 34 Thermal Environment, dos Bombas portátil Gilian, un Luxómetro y un sonómetro) los cuales fueron instalados en las zonas antes mencionadas en dos momentos de medición, que tomaron así las muestras de material particulado total, estrés térmico, luminosidad y presión sonora.

Posteriormente se realizaron los ensayos de laboratorio (acondicionamiento de filtros, pesaje de filtros y descarga de datos) necesarios para la cuantificación de los resultados obtenidos. Una vez obtenidos los resultados finales se pudo determinar que los parámetros de material particulado y luminosidad exceden los valores límites permisibles, en cuanto al comportamiento del estrés térmico y la presión sonora no se encontraron fuera del límite, estableciendo así la inexistencia de riesgos ocupacionales para el personal de trabajo por dichos parámetros. Por lo anterior se hace necesario establecer medidas preventivas y correctivas con el fin de salvaguardar la integridad de los trabajadores y reducir a futuro gastos mayores para la compañía a causa de enfermedades o accidentes laborales. (Ladino, 2019)

Se identificó en la planta de autopartes piloto por medio de la evaluación cualitativa, basada en el guía Técnica Colombiana GTC-45 que los puntos de mayor riesgo en iluminación, estrés térmico, ruido y material particulado son: cuarto de compresores, zona de pulido y pintura y cuarto de reactivos químicos, con dicha identificación de riesgos y evaluación de peligros se logró optimizar el tiempo de monitoreo y los recursos utilizados; Por consiguiente se establece que los parámetros ambientales establecidos para medición en el presente documento hacen parte fundamental para la evaluación de riesgos a nivel cuantitativo.

La ejecución de este trabajo en el taller mejoró sustancialmente la calidad de vida de los trabajadores dentro del sitio de trabajo, mejoró tanto el área de trabajo como las oficinas al implementar mejoras como el cambio de luminarias para generar una mayor visibilidad, pero lo más importante de la realización del ejercicio fue la de poder demostrar los altos índices de estrés térmico al que se encontraban sometidos los empleados del taller, ya que este excede el TLV establecido de 26,7°C aunque 4 de sus 16 datos tienen valores cercanos al límite umbral es decir datos entre 20 y 21°C

### **Diseño de los elementos para el programa de intervención del riesgo químico en la empresa grupo GEMLSA SAS.**

Monroy, J. (2018). *DISEÑO DE LOS ELEMENTOS PARA EL PROGRAMA DE INTERVENCIÓN DEL RIESGO QUÍMICO EN LA EMPRESA GRUPO GEMLSA SAS.* (UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS). Retrieved from <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/14595/1/Proyecto de grado.pdf>

El proyecto pretende enriquecer el Sistema de seguridad y salud en el trabajo para la empresa GRUPO GEMLSA SAS., dado que dentro de sus procesos no cuenta con un programa la prevención del riesgo químico, estableciendo un proceso de identificación de la necesidad del programa documentando la información con la cuenta la compañía, para establecer medidas de control y lograr en la comunidad laboral la necesidad del autocuidado de forma transversal. (Monroy, 2018)

Mediante éste se establece la necesidad de capacitar y dar al trabajador herramientas de autocuidado que le permitan identificar las medidas que deben implementar para su beneficio; además indica que todos los entes de la compañía deben conocer y estar empapados de los riesgos que tienen en la operación que les permita establecer más medidas de control con el único fin de lograr que los trabadores lleguen bien a sus casas.

Permite identificar variables que en la medida de lo posible busquen ampliar el campo de aplicación del programa para la prevención del riesgo químico a todos agentes con los cuales tiene contacto el trabajador y que por un lado todos los riesgos deben ser evaluados y clasificados de acuerdo no solo a exposición con respecto al material sino a demás al tiempo de exposición mismo.

### **Exposición laboral a estireno en la fabricación de plásticos reforzados con fibra de vidrio**

Marcuello, D., José, B., Castellón, M., Francisco, J., Jiménez, P., & T, G. T. P.-M. N. S. H. (2017). Exposición laboral a estireno en la fabricación de plásticos reforzados con fibra de vidrio. *CONDICIONES DE TRABAJO Y SALUD*, 24. Retrieved from file:///D:/Users/USER/Desktop/Erika/PDF's/Exposición laboral a estireno en la fabricación de plásticos reforzados con fibra de vidrio.pdf

La exposición laboral a estireno se ha asociado con afecciones del sistema nervioso central y periférico, irritación de la piel, ojos, nariz y tracto respiratorio. Aunque los estudios epidemiológicos realizados hasta el momento no han permitido evidenciar su posible carcinogenicidad, el incremento en la frecuencia de daños cromosómicos detectados en estudios experimentales sugiere la posibilidad de un riesgo potencial, lo que ha despertado en los últimos años un interés preferente en la evaluación de las exposiciones laborales a este compuesto. El estireno (vinil benceno monómero) es un líquido aceitoso e incoloro de olor aromático con punto de ebullición de 145°C. Es insoluble en agua, soluble en alcohol, éter o acetona y se polimeriza fácilmente con el calor, la luz o los catalizadores. Industrialmente, este compuesto químico es muy utilizado en la producción de polímeros, copolímeros y plásticos reforzados. La exposición laboral más importante en nuestro país se produce en la fabricación de piezas de poliéster reforzados con fibra de vidrio, tales como depósitos, paramentos y productos ornamentales, o en la fabricación de embarcaciones deportivas pesqueras y de uso militar. Este trabajo es un resumen de los resultados obtenidos hasta la fecha, en un estudio promovido por el Instituto

Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, en España, sobre la situación que se presenta en nuestro país en relación con la exposición laboral al estireno en las industrias de plásticos reforzados con fibra de vidrio. (Marcuello et al., 2017)

Los trabajadores sufren grandes afectaciones y no solo se deriva de la exposición a la fibra de vidrio, también a otros componentes que se pueden estar utilizando durante la implementación del mismo. De igual manera se pudo evidenciar malas prácticas en el manejo de este tipo de materiales lo que aumenta la posibilidad de generar una enfermedad laboral o un accidente, para lo que se realizó un programa de Buenas prácticas laborales, lo cual tiene como objetivo incentivar el cuidado personal, contribuyendo de manera efectiva en la mitigación del riesgo.

En la anterior tesis, se pudo evidenciar que la exposición no solo de la fibra de vidrio, sino de otros elementos es contra productiva para la salud del trabajador, para la realización de este proyecto se deben tomar en cuenta esos diferentes materiales a los que de una u otra manera el trabajador manipula, dado esto, se puede evidenciar que se genera una mitigación correcta de los riesgos derivados de la manipulación de la fibra de vidrio y directamente, sin tenerlo en cuenta, se generó un avance frente a la mitigación de los riesgos que se podrían llegar a presentar con la exposición de trabajador a otro tipo de materiales.

### **Diseño del programa de salud ocupacional en la empresa vidrios y aluminios arquitectónicos el campin en la ciudad de Bogotá D.C.**

RODRÍGUEZ, H. (2017). *Diseño del programa de salud ocupacional en la empresa vidrios y aluminios arquitectónicos el campin en la ciudad de Bogotá D.C.* (UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS). Retrieved from [http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/6690/1/DISEÑO DEL PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL EN LA EMPRESA VIDRIOS Y ALUMINIOS ARQUITECTÓNICOS EL CAMPIN EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. AÑO 2017.pdf](http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/6690/1/DISEÑO%20DEL%20PROGRAMA%20DE%20SALUD%20OCUPACIONAL%20EN%20LA%20EMPRESA%20VIDRIOS%20Y%20ALUMINIOS%20ARQUITECTÓNICOS%20EL%20CAMPIN%20EN%20LA%20CIUDAD%20DE%20BOGOTÁ%20D.C.%20AÑO%202017.pdf)

Institución donde se realizó el proyecto:

Empresa vidrios y aluminios arquitectónicos el Campin.

El diseño del programa sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SGSST) para la empresa VIDRIOS Y ALUMINIOS ARQUITECTÓNICOS EL CAMPÍN, se centró en la evaluación consistente y precisa las medidas de control que se emplean en la empresa para la minimización de riesgos, peligros y enfermedades laborales producidas por las acciones físicas y mentales a la hora de llevar a cabo una tarea, la medida más importante utilizada a la hora del diseño de los programas y subprogramas estuvo cimentada en las directrices indicadas en la (GTC) guía técnica colombiana número 45 que sustituye el antiguo panorama de riesgos. La problemática encontrada en la empresa, con nivel de riesgo I tienen relación directa con las actividades rutinarias, Carga Física –Ergonómica, ruido, vibraciones, y el manejo de la maquinaria, estos factores se analizaron de manera puntual para dar soluciones prácticas en la compañía, esto de acuerdo a los valores arrojados por las matrices de riesgos desarrolladas en las áreas de la empresa; adicional a esto, se diseñó el programa de medicina preventiva y seguridad industrial con actividades planeadas para la ejecución por parte de la empresa con un cronograma ordenado para ser efectuado anualmente por VIDRIOS Y ALUMINIOS ARQUITECTÓNICOS EL CAMPÍN , el plan de emergencias es otro de los programa que se diseñó para mejorar los sistemas de salud y verificar , afrontar y mitigar todos los riesgos encontrados en la organización. (RODRÍGUEZ, 2017)

Para la empresa que fue base para la investigación, como para todas las empresas independientemente su sector o labor, debe ser primordial organizarse conforme a la legislación vigente y ajustarse capacitando a los trabajadores con respecto a los riesgos a los que se exponen, dotándolos no solo de información, sino de igual manera virarles los medios suficientes para garantizar un buen desempeño y la seguridad.

La correcta identificación de los riesgos contribuyo a un correcto análisis de los factores que influyen directa o indirectamente en la salud de los trabajadores, teniendo en cuenta que la compañía es la responsable de minimizar los riesgos laborales, y es de suma importancia resaltar que se debe generar un ambiente donde el empleado sea consiente de cuidar y preservar su salud, dado a que en las visitas se evidencio la falta de uso de los elementos de protección personal por parte de los empleados, lo cual dio paso a desarrollar un programa de capacitación para sensibilizar a las personas en las consecuencias de estos actos, de este modo se llevara a la empresa a generar altos niveles de producción.

El sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo diseñados para la empresa VIDRIOS Y ALUMINIOS ARQUITECTÓNICOS EL CAMPÍN demanda informar de manera permanente a los empleados sobre los riesgos a los que está expuesto, para ello es conveniente adelantar las capacitaciones para dar a conocer el sistema a cada empleado, dado a que es de vital importancia tener un alto índice de comunicación, donde a los empleados se les informa sobre los riesgos y peligros.

El siguiente proyecto nos ofrece una vista hacia el diseño del programa, todo el planteamiento, análisis, seguimiento del proceso, implementación de las normas, desglose de los riesgos presentes etc. Además, es de suma importancia que dicho programa sea diseñado en una empresa de vidrios, dado a que es allí donde se encuentra el riesgo del presente proyecto. Así que la identificación de los riesgos en cada uno de los procesos en los que el trabajador entra en contacto con la fibra de vidrio suma al proyecto que se está realizando. De igual manera nos ofrece un panorama nacional en ámbito de salud y seguridad, para así ver cuál es la importancia de este en el país.

**Propuesta de Implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en una Empresa Fabricante de Productos Plásticos Reforzados con Fibra de Vidrio basado en la Ley N° 29783 y D.S. 005-2012-TR**

Guillén, M. (2017). *Propuesta de Implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en una Empresa Fabricante de Productos Plásticos Reforzados con Fibra de Vidrio basado en la Ley N° 29783 y D.S. 005-2012-TR* (Universidad Católica San Pablo). Retrieved from [http://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/UCSP/15549/1/GUILLÉN\\_CRUCES\\_MAR\\_PRO.pdf](http://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/UCSP/15549/1/GUILLÉN_CRUCES_MAR_PRO.pdf)

El presente trabajo analiza la propuesta metodológica para la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Ley N° 29783 y D.S. 055-2012-TR en una empresa fabricante de productos plásticos reforzados con fibra de vidrio. El sistema permitirá a la empresa gestionar los riesgos relacionados a sus operaciones para brindar un ambiente de trabajo seguro previniendo la ocurrencia de accidentes y enfermedades ocupacionales; y de esta manera lograr el cumplimiento de la normativa legal vigente en Perú.

Se desarrolla la propuesta de implementación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo. Para el desarrollo de la propuesta se realizó inicialmente un análisis situacional, con el objetivo de identificar los sectores del proceso en donde existen deficiencias en materia de seguridad y salud. En base a la evaluación inicial, se diseñó la planificación, implementación y evaluación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, revisando en cada etapa la normativa legal vigente para que el sistema cumpla con las disposiciones de la legislación del país y las aplicables al sector. Igualmente se analizaron los costos de la implementación del sistema de gestión, donde se tomó en cuenta cada etapa de planificación. (Guillén, 2017)

Según el resultado de la evaluación inicial se diagnosticó una deficiente gestión de la seguridad que incumple con la normativa legal vigente del país Perú. Esto se traduce en un

ambiente laboral de condiciones inseguras, donde se arriesga la integridad de los trabajadores, puesto que están expuestos a los riesgos que existen en su ambiente laboral.

Se diagnosticó una deficiente gestión de la seguridad que incumple con la normativa legal vigente del país. Esto se traduce en un ambiente laboral de condiciones inseguras, donde se arriesga la integridad de los trabajadores ya que están expuestos a los riesgos que existen en su ambiente laboral.

La proporción de aspectos importantes a considerar para lograr el éxito de la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo son, el compromiso e involucramiento de la alta dirección y la participación de todos los trabajadores en cada etapa del sistema. De igual manera la capacitación es un aspecto importante dentro del sistema de gestión, por ello es recomendable que se programen cursos de capacitación teórico-prácticos, con el objetivo de que los contenidos puedan ser mejor comprendidos y aplicados por los trabajadores.

Dado a que es una tesis internacional, podemos ver como se mitiga el riesgo en otros países, qué se usa y cómo se usa, de esta manera podremos acoplarlo en nuestro país, esto nos da una vista a las tendencias y normas internacionales que pueden influir. De igual manera, la información que nos proporciona es de suma importancia, puesto que se realiza un análisis completo de todo el sistema de gestión y los pasos de la implementación de esta, desde la contemplación de los costos, y una evaluación de efectividad.

### **Administración de riesgos en la gestión logística de vidrio ANDINO S.A.**

CAMARGO, A., MARTINEZ, W., & HERNANDEZ, J. (2015). *Administración de riesgos en la gestión logística de vidrio ANDINO S.A.* (INSTITUCION UNIVERSITARIA POLITECNICO GRANCOLOMBIANO). Retrieved from [http://repository.poligran.edu.co/bitstream/handle/10823/585/VIDRIO ANDINO S A.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repository.poligran.edu.co/bitstream/handle/10823/585/VIDRIO%20ANDINO%20S.A.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Durante las actividades que se realizan en Vidrio Andino S.A. se pueden materializar eventos de seguridad, que, en algún momento, además de causar en la mayoría de los casos problemas de



orden económico y afectar el servicio que la Empresa presta al país, pueden afectar en una forma súbita y significativa el estado y condiciones ambientales del área donde está localizado el evento, al igual que la salud de las personas expuestas.

El presente trabajo se fundamenta en la identificación integral de riesgos de la Gestión Logística de Vidrio Andino, que puedan afectar los objetivos y la continuidad del negocio.

El proyecto busca que estos riesgos se atiendan bajo criterios unificados y coordinados y que el personal esté preparado para prevenir o responder en forma oportuna en el momento que se lleguen a presentar, durante el desarrollo de sus labores, a fin de evitar lesiones y minimizar los daños que puedan ocurrir. (CAMARGO, MARTINEZ, & HERNANDEZ, 2015)

Tratamiento de los riesgos, la empresa Andino S.A no solo se encarga de la manipulación del vidrio, sino que, también realiza el proceso de producción. Por ello se realizó la investigación en poder generar un cambio frente a los riesgos que se presentan en las áreas que entra en contacto con la fibra de vidrio. Para la consolidación de la información se entregó un cuadro donde se dividen todos los riesgos a los que están expuestos los trabajadores con su respectiva descripción y las medidas a tomar para la mitigación a lo en que el trabajo se consideró “Tratamiento”

Esta tesis contribuye al presente trabajo con la forma de tratar la información de los datos tomados, de igual manera a ser una empresa que fabrica como tal la fibra de vidrio, la información que nos presenta es valiosa y se pueden tomar como referencia, así podremos generar impacto frente a los riesgos que estamos mitigando en el proyecto.

### **Manejo de la fibra de vidrio en entorno laboral, potenciales efectos sobre la salud y medidas de control**

Pietropaoli, A., Basti, F., Veiga-álvarez, Á., & Maqueda-blasco, J. (2015). *Manejo de la fibra de vidrio en entorno laboral, potenciales efectos sobre la salud y medidas de control*. 61(240), 393–414. Retrieved from <http://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v61n240/revision.pdf>

La utilización de fibras de vidrio en sustitución del amianto, además de otras aplicaciones, ha contribuido a disminuir drásticamente la incidencia del mesotelioma y otras asociadas patologías asociadas a su utilización. Sin embargo, estudios recientes apuntan a la posibilidad de que su manipulación no se encuentre exenta de riesgos. (Pietropaoli, Basti, Veiga-álvarez, & Maqueda-blasco, 2015)

La principal forma de entrada en el organismo es por vía inhalatoria, por lo que sus principales efectos sobre la salud se producen a nivel de vías respiratorias y su capacidad patogénica depende de su composición química, el tamaño, la biopersistencia y la concentración ambiental. A modo de conclusión existe controversia en la interpretación de resultados de estudios experimentales, aunque muchos autores parecen coincidir en que las fibras 475-glass y la E-glass pueden presentar un mayor riesgo de presentar fibrosis o cáncer pulmonar en animales. La mayoría de los estudios en humanos no parece demostrar relación entre exposición con fibrosis pulmonar o la disminución de la capacidad pulmonar, que parecen más relacionadas con el consumo de tabaco. Tampoco existen evidencias claras en cuanto a una posible asociación con determinados cánceres del aparato respiratorio. Estudios recientes sobre efectos citotóxicos y genotóxicos, apuntan a que FMA de diámetro menor de 3  $\mu\text{m}$  y longitud superior a los 5  $\mu\text{m}$  pueden inducir alteraciones en las células A549 del epitelio alveolar de los seres humanos con estrés oxidativo y peroxidación de lípidos de membrana, aunque faltan elementos suficientes que permitan confirmar estos hallazgos. En base a las evidencias existentes en la actualidad, la IARC incluye las fibras de vidrio de filamentos continuos y las lanas de vidrio, roca y escoria dentro del grupo 3 como no clasificables respecto a su potencial efecto cancerígeno y las fibras cerámicas refractarias (FCR) dentro del grupo 2B como posibles cancerígenos para los seres humanos.

El artículo nos muestra la clasificación del vidrio desde aspectos como su composición química, estructura, los efectos que este material trae a la salud humana, la permanencia de este material en el cuerpo y a su vez nos muestra una serie de estudios que se han realizado tanto en animales como en humanos.

Es de resaltar que esta publicación nos provee de información sumamente valiosa e importante para la realización de este proyecto, puesto que nos da una mejor visión de los riesgos que tiene la manipulación de las fibras de vidrio, los riesgos que estas pueden traer, inclusive realizando un estudio de la influencia de este material en el desarrollo de cáncer en el sistema respiratorio.

Muchas veces ignoramos el riesgo que conlleva una mala manipulación de materiales, en la mayoría de los casos las empresas emplean una filosofía tradicional de “a mí eso no me pasa”, pero producto de su desconocimiento u omisión poco a poco las enfermedades se van creando, justo por eso es sumamente importante que las empresas tengan su plan de manejo de materiales químicos.

### **Fibra de vidrio, pruebas y aplicaciones.**

Sergio, M. (2008). *Fibra de vidrio , pruebas y aplicaciones*. Retrieved from <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/4698/129.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

El problema que se enfrentó en la investigación fue ¿Es ideal la fibra de vidrio para la construcción de un captador solar? La respuesta no tuvo que ser comprobada, puesto que el captador se encuentra expuesto a la intemperie diariamente, por lo que se requiere saber si es conveniente el uso de material compuesto para este propósito Es por ello que se incluye evidencias experimentales, donde la fibra es sometida desde una cámara Sal-Niebla por un período prolongado, hasta estar solamente expuesta a los rayos del sol, esto se encuentra como refuerzo de una estructura marítima, hasta como material de una escalera.

La evidencia experimental tiene como propósito informar sobre el comportamiento de la fibra bajo estas condiciones, además de conjuntar información sobre este material, dado que es difícil definir exactamente cuáles son sus propiedades, puesto que al ser un material compuesto sus propiedades pueden variar de un tipo de fibra a otro. (Morales, 2008)

La fibra de vidrio se caracteriza por ser un material compuesto, esto quiere decir que está formado de 2 o más elementos; donde se identificaron tres tipos: Vidrio, Madera y Concreto, este proceso presentan varias fases químicamente distintas. Igualmente, se esta la clasificación de la fibra, con sus propiedades, los usos e información de la misma, dando de esta manera un panorama amplio con respecto a su alta aplicación en la industria, revisando a profundidad las ventajas y desventajas por medio de pruebas de durabilidad; en los diferentes usos, de esta manera se puede hacer una predicción del comportamiento en la intemperie y la respuesta de esto mismo frente a las condiciones climatológicas.

La anterior tesis sirve de apoyo, dado que se considera a la fibra de vidrio como un compuesto de varios elementos, los cuales podemos desglosar para poder identificar aquellos elementos que en particular son los que afectan la salud del trabajador. De igual manera nos proporciona información importante para el uso, tipos y condiciones de la fibra de vidrio.

Otro aspecto que podemos considerar son las pruebas de la fibra, dado que nos muestra las características físicas del material, los compuestos y su impacto ambiental, además de como este material reacciona frente al ambiente y su manipulación al aire libre, puesto que los trabajadores no cuentan con un espacio de trabajo determinando. Esto no contribuye a realizar un análisis desde el ambiente y la influencia del mismo en las características de cada elemento del material

**Estudio de las causas y propuestas de medidas preventivas para la disminución de la siniestralidad en la industria del vidrio.**

Tenorio, V., Rosario, M., & Elío, N. (2006). *Evaluación de las causas de accidentes y enfermedades en una industria manufacturera de vidrio*. Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/3758/375839275002.pdf>

Esta investigación evalúa las relaciones entre el proceso laboral y la salud de los trabajadores en una industria manufacturera de vidrio en la Ciudad de México. La literatura especializada internacional estudia principalmente asociaciones entre la fibra de vidrio y las enfermedades malignas y no malignas, tales como: cáncer faríngeo, pulmonar, gástrico y renal; problemas dérmicos y otras afecciones del sistema respiratorio. Sin embargo, en la manufactura del vidrio se encuentran también presentes diversos riesgos y daños a la salud derivados de las características de su proceso de producción que no han sido abordados suficientemente. El estudio fue observacional, transversal y analítico. Se aplicaron tres instrumentos: una guía del proceso de trabajo, entrevistas a profundidad con informantes clave y encuestas individuales. También se evaluaron las condiciones de ruido, iluminación y temperatura a las que están expuestos los trabajadores. La población en estudio se conformó por 162 trabajadores varones de un universo de 192. La no respuesta fue de 15.6%. Los principales problemas a los que están sometidos estos trabajadores son: ergonómicos, deficientes condiciones de seguridad, extensión de la jornada, así como de exposición a ruido y polvo. Sus principales problemas de salud son: accidentes de trabajo, trastornos musculo esqueléticos, fatiga y padecimientos irritativos de vías respiratorias, ojos y piel. Las principales asociaciones encontradas fueron entre las exigencias ergonómicas y las deficientes medidas de seguridad, por un lado, y los accidentes de trabajo, los trastornos musculo esqueléticos y la fatiga, por el otro. Se concluye que es una empresa altamente peligrosa para la salud de los trabajadores y se propone instrumentar medidas importantes para atacar los problemas encontrados. (Tenorio, Rosario, & Elío, 2006)

Es imprescindible modificar las causas generadoras de los problemas de salud detectados, cambiando de manera sustancial las deficientes condiciones de seguridad, los problemas ergonómicos (relacionados con el tipo de tareas que se realizan), pero, sobre todo, las medidas más importantes deben centrarse en cambios importantes en las formas de organización del trabajo, pues éstas son las causas principales de los problemas de salud en este grupo de estudio.

Una vez más nos encontramos frente a las buenas prácticas de los trabajadores para la prevención de los riesgos. Donde se proponen medidas de aislamiento, o lugares cerrados que eviten el contacto directo de la fibra con el trabajador, un espacio cerrado. También la entrega de Elementos de protección personal a cada trabajador, pero que dichos elementos estén bajo la norma, por ejemplo: Tapone de odio que cumplan con los requerimientos y disminuya el ruido a la hora de realizar el trabajo, igualmente tapabocas con filtro para material particulado, de igual manera gafas o careta que evite el contacto de la fibra en los ojos. Por último un protocolo de limpieza post trabajo, debido a que en muchos casos el trabajador al terminar el trabajo no se limpia o cambia de ropa, lo cual ese material que queda pegado en las prendas entra en contacto directo con el trabajador, y de alguna manera esto también ente en contacto con las personas que rodean al trabajador, ampliando la población con riesgos a enfermedades.

**Seguridad en la utilización de las lanas aislantes de fibra vítrea sintética (lana de vidrio, lana mineral de roca y lana mineral de escorias)**

Trabajo, O. I. del. (n.d.). *Seguridad en la utilización de las lanas aislantes de fibra vítrea sintética (lana de vidrio, lana mineral de roca y lana mineral de escorias)* (Primera). Retrieved from [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_protect/---protrav/---safework/documents/normativeinstrument/wcms\\_146635.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/normativeinstrument/wcms_146635.pdf)

El presente proyecto se basa en los principios enunciados en instrumentos internacionales relacionados con la prevención y la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores.

Dando recomendaciones prácticas donde se refiere especialmente a las lanas aislantes de fibra

vítrea sintética (lana de vidrio, lana de roca y lana de escorias), pero es importante tener presente que otras fibras vítreas sintéticas – como las fibras refractarias, de cerámica o no, y las vitro-fibras especiales – pueden resultar más peligrosas. Las recomendaciones prácticas del proyecto van destinadas a todos aquellos que, tanto en el sector público como en el privado, son responsables de la seguridad y la salud en relación con riesgos laborales específicos (por ejemplo, el ruido y las vibraciones, o la radiación), con sectores de actividad como los de la construcción y la minería y con tipos de maquinaria (tractores y sierras de cadena, por ejemplo). (Trabajo, n.d.)

Recomendaciones desde el sector textil, considerando que la fibra de vidrio que se manipula en el sector textil es mucho más pequeña, esto implica un mayor grado de dificultad a la hora de mitigar los riesgos de esta. Abarcando desde la elección de los materiales, algunos que pueden llegar a sustituir de manera parcial la fibra, hasta las medidas de prevención del uso, dado a que en muchos casos este material es más viable que otros.

El presente proyecto nos ofrece recomendaciones prácticas, es un documento de referencia para la formulación de estrategias, políticas y mecanismos relacionados con la seguridad en la utilización de lanas aislantes en el lugar de trabajo. Además, la información que nos ofrece es muy clara, si de mitigar riesgos se trata, dado que ofrece una panorámica a un tema que no se había abordado hasta el momento que es la vigilancia del ambiente de trabajo, esto no significa estar detrás de los trabajadores, sino colocar orden y manejar un control frente a los procesos que se deben realizar y sobre todo frente a la exposición del riesgo en cuestión. Teniendo como base criterios de control, las directrices, los métodos de medición donde se comprueba si se realiza una vigilancia correcta, el registro de los datos y por último la interpretación de estos.

## MARCO TEÓRICO.

La fibra de vidrio es un material producido por el hombre, cuyo uso se conoce desde 1713. La base de esta materia prima es inorgánica, empleándose ampliamente en distintas ramas como la construcción, aeronáutica, generalmente como aislantes eléctricos y acústicos, y como material de refuerzo para plásticos (PRFV). La fibra de vidrio mineral artificial se clasifica en diferentes tipos según su estructura, siendo estos el filamento continuo de vidrio, las lanas minerales (lana de vidrio, lana de escoria y lana de roca), y las fibras cerámicas refractarias (FCR).

El uso de este material ha surgido como sustitución del amianto, ya que existe suficiente evidencia clínica de que la exposición al mismo causa cáncer de pulmón. Asimismo, existen diferentes estudios publicados que pretenden averiguar el impacto que tienen las fibras minerales artificiales (FMA) sobre la salud de los humanos, sobre todo en aquellas personas que están expuestas diariamente a ellas. La vía de entrada al organismo de estas partículas es principalmente la vía inhalatoria, por lo que los principales efectos tienen lugar a este nivel, y el grado de patogenicidad depende del tamaño de la partícula, su composición química, la concentración de estas partículas en el aire y su biopersistencia en el organismo. En el trabajo presentado se pretende analizar los estudios y datos que existen acerca de la capacidad que tienen estas fibras de producir una enfermedad respiratoria. (Sandhwani, 2019)

Las diferentes investigaciones realizadas parecen indicar que existen varios grados de riesgo dependiendo del tipo de FMA: las fibras de vidrio más biopersistentes, la fibra-E (por la que han aparecido casos de cáncer de pulmón) y la fibra-475 (causante de mesoteliomas en algunos casos), y las FCR, que se clasifican como posibles carcinógenos para humanos (grupo 2B), mientras que las lanas de vidrio, roca y escoria y el filamento de vidrio continuo se consideran como no clasificables en cuanto a su efecto como potencial cancerígeno (grupo 3 en humanos).



Para poder clasificar de manera definitiva las diferentes estructuras de la fibra de vidrio son necesarios nuevos estudios clínico-epidemiológicos a largo plazo que permitan evaluar las FMA como potencial cancerígeno tras la exposición a ellas por vía inhalatoria.

Dado a que la fibra de vidrio es un material compuesto, el siguiente proyecto nos ayuda a identificar su estructura, elementos, tipos, proceso etc. Toda información que es valiosa para poder validar los antecedentes con respecto a enfermedades, de las cuales ya se tiene registro, frete a la exposición del trabajador con este material. Dado a que se ve como base de estudio, la experimentación con animales, a los cuales fueron expuestos por 4 vías diferentes de acceso, como resultad nos muestra las patologías que se produjeron, pequeños tumores, lo que contribuye a pensar que estas fibras son cancerígenas. Así que si esto puede suceder en animales los cuales entraron en contacto con el compuesto a bajas dosis, la repercusión en humanos, personas que se exponen por largas jornadas laborales con escasos elementos de seguridad, debe ser mucho más alta.

Dado que las enfermedades laborales generadas por exposición a diferentes riesgos y condiciones durante el desarrollo de los procesos de cualquier trabajador en los diferentes ambientes productivos en su etapa laboral, y algunas de ellas son generadas por los elementos con los cuales se tiene contacto o son suministros en sus labores, generando esto algunas estadísticas que se han consignado en tablas con diferentes estadísticas como por ejemplo la consignada en la tasa de enfermedades laborales en Colombia realizada por La Republica con información recolectada durante los años 2018 al 2019 en diferentes áreas de la economía, destacando que algunos sectores presentan mayor número de enfermedades laborales con respecto a otros, en este punto es importante anotar que la empresa se clasifica en el sector de servicios pues comercialmente es una empresa que presta un servicio en cuanto al mantenimiento

de dispositivos de refrigeración, sin embargo dentro de sus actividades se desarrollan procesos constructivos para la distribución del refrigerante a la diferentes aulas del edificio en construcción.

*Figura 1: Accidentalidad Laboral, Enfermedades y Muertes en Colombia 2018 - 2019.*

*(Monterrosa, 2019)*

<b>EL DESEMPEÑO DE RIESGOS LABORALES POR ACTIVIDAD ECONÓMICA</b>					
Entre diciembre de 2018 y noviembre de 2019					
	# de empresas	Total de trabajadores	# de accidentes de trabajo calificados	# de enfermedades profesionales calificadas	# total de muertes calificadas
Inmobiliario	135.946	2.289.209	101.527	1.006	97
Comercio	142.996	1.183.651	58.939	757	41
Industria manufacturera	68.441	1.086.153	99.551	2.473	30
Construcción	91.019	897.040	77.524	164	93
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	43.221	872.935	46.911	443	88
Educación	13.737	546.613	13.674	199	2
Administración pública y defensa	6.300	593.721	15.698	555	7
Servicios sociales y de salud	28.223	635.254	39.602	476	3
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	33.979	389.313	60.881	1.214	31
Servicios comunitarios, sociales y personales	31.486	412.739	22.523	261	12
Financiero	12.141	316.392	5.864	124	2
Hoteles y restaurantes	31.130	282.802	22.950	391	6
Minas y canteras	6.066	148.767	18.564	305	81
Servicio doméstico	138.577	117.396	2.263	19	-
Eléctrico, gas y agua	2.521	62.516	4.834	51	4
Pesca	593	5.792	371	3	-
Órganos extraterritoriales	48	2.179	79	-	-
<b>Total</b>	<b>786.732</b>	<b>9.848.875</b>	<b>592.194</b>	<b>8.442</b>	<b>499</b>

Monterrosa, H. (2019). *Las enfermedades profesionales en el país cayeron 19,7% entre 2018 y 2019*. Retrieved from <https://www.larepublica.co/finanzas/las-enfermedades-profesionales-cayeron-197-en-un-ano-2953612>

Esta tabla muestra que existe un número de enfermedades que se han calificado en un periodo de 2 años, en algunos de los sectores destacados de la economía, sin embargo ésta no aclara el origen de dichas enfermedades, pero si es de entender que los números dejan en el ambiente laboral la necesidad de hacer y tomar medidas para prevenir; es entonces en donde, y revisando el proceso productivo de la empresa se identifica que hay presencia de elementos y suministros con los cuales se trabaja, que deben ser revisados para evitar por un lado generar daños a los trabajadores en la exposición en sus actividades a estos agentes que les pueda desarrollar una enfermedad laboral y por otro lado, proteger la empresa de posibles daños económicos.

La fibra de vidrio se especifica como aislamiento térmico empleada en muchos casos como aislamiento térmico de los ductos metálicos en el trayecto del aire acondicionado desde la condensadora hasta su destino en instalaciones comerciales, industriales y residenciales. Controla la transferencia de calor de aire entre el ducto el medio ambiente y la tubería que lo transporta, evitando la condensación de la humedad relativa del medio, de esta manera además evita la corrosión de la tubería por donde se desplaza el refrigerante. Este tipo de elemento ofrece un aislamiento que garantiza la no condensación de la humedad relativa del aire sobre el ducto, evitando del proceso corrosivo de la lámina metálica, cuando el fluido del aire transportado tiene una temperatura inferior a la del medio ambiente, eliminando así la posibilidad de llegar a la temperatura del punto de rocío. Comercialmente este tipo de láminas cuentan con especificaciones que permiten mejor su manipulación, con dimensiones de que pueden ir desde 15.24 metros x 1.22 metros y de espesor 1 ½” , hasta 2.44.metros x 1.22.metros x 1 “ de espesor todo dependiendo de la necesidad del corte y el área a cubrir; se compone de lana de vidrio en rollos de textura uniforme con barrera de vapor, foil de aluminio reforzado con hilos de vidrio y papel Kraff., cubriendo las dos caras de la lámina, y una referencia térmica 0.260 BTU/hr ( Es

decir que es la cantidad de calor necesaria para aumentar la temperatura de 1 libra de agua en condiciones atmosféricas normales a 1 grado Fahrenheit.). Donde el BTU es la unidad térmica británica. Estas son condiciones por las cuales la fibra de vidrio es necesaria la movilidad del aire acondicionado, sumado a los costos que resultan ser económicos en cuanto a los usos que representa.

La fibra de vidrio resulta ser una fibra vítrea sintética y pertenece a un grupo de materiales inorgánicos fibrosos que contienen aluminio o silicatos de calcio y trazas de óxidos y metales, estas fibras se fabrican a partir de roca, escoria, arcilla o vidrio, siendo uno de sus mejores usos como material aislante. Incluida en la tabla de la Biblioteca de la OIT

Figura 2: Materiales. (Stellman, McCann, & Dufresne, 2006)

Tabla 10.23 • Fibras sintéticas.

Fibras artificiales	Oxido de aluminio	
	Carbono/grafito	
	Para-arámido Kevlar®	
	Fibras y pelos de carburo de silicio	
Fibras vitreas artificiales	Fibra de vidrio	Lana de vidrio
		Filamento de vidrio continuo
		Fibra de vidrio especializada
	Lana mineral	Lana de roca
		Lana de escoria
	Fibra de cerámica refractaria	

Stellman, J., McCann, M., & Dufresne, C. (2006). *Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo* (Volumen 1; J. Stellman, M. McCann, & C. Dufresne, Eds.). Retrieved from [http://www.cucba.udg.mx/sites/default/files/proteccioncivil/normatividad/Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo.pdf](http://www.cucba.udg.mx/sites/default/files/proteccioncivil/normatividad/Enciclopedia%20de%20salud%20y%20seguridad%20en%20el%20trabajo.pdf)

Clasifica además la lana de vidrio como *Sustancias químicas*, grupos de sustancias químicas o mezclas a las que la exposición es fundamentalmente profesional (excluidos pesticidas y fármacos): Grupo 2B: Posiblemente cancerígenos para los seres humanos 1

Figura 3: Uso de la Fibra de Vidrio. (Stellman et al., 2006)

Exposición <sup>2</sup>	Sector/aplicación principal
1,2-dicloroetano [107-06-2]	Disolvente, combustibles
Diclorometano [75-09-2]	Disolvente
Diepoxibutano [1464-53-5]	Plásticos/resinas
Combustible diesel, marino	Combustible
Di(2-etilhexil)ftalato [117-81-7]	Plásticos, textiles
1,2-diethylhidrazina [1615-80-1]	Reactivo de laboratorio
Diglicidil resorcinol éter [101-90-6]	Plásticos/resinas
Sulfato de diisopropilo [29973-10-6]	Contaminante
3,3'-dimetoxibencidina (o-dianisidina) [119-90-4]	Fabricación de tintes/pigmentos
p-Dimetilaminoazobenceno [60-11-7]	Tintes/pigmentos
2,6-dimetilanilina (2,6-xilidina)[87-62-7]	Intermediario químico
3,3'-Dimetilbencidina (o-tolidina)[119-93-7]	Fabricación de tintes/pigmentos
Dimetilformamida [68-12-2]	Disolvente
1,1-dimetilhidrazina [57-14-7]	Combustible para cohetes
1,2-dimetilhidrazina [540-73-8]	Sustancia química experimental
1,4-dioxano [123-91-1]	Disolvente
Azul disperso 1 [2475-45-8]	Tinte/pigmento, tintes para el cabello
Acrilato de etilo [140-88-5]	Plásticos, adhesivos, monómero
Tiourea de etileno [96-45-7]	Sustancia química para el caucho
Aceites combustibles, residuales (pesados)	Combustible
Furano [110-00-9]	Intermediario químico
Gasolina	Combustible
Lana de vidrio	Aislamiento
Glicidaldehído [765-34-4]	Textiles, fabricación de cuero
Azul HC n° 1 [2784-94-3]	Tintes para el cabello
Hexametilfosforamida [680-31-9]	Disolvente, plásticos
Hidrazina [302-01-2]	Combustible para cohetes, Intermediario químico
Plomo [7439-92-1] y compuestos de plomo, inorgánicos	Pinturas, combustibles
2-metilaziridina [75-55-8]	Tintes, papel, fabricación

Stellman, J., McCann, M., & Dufresne, C. (2006). *Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo* (Volumen 1; J. Stellman, M. McCann, & C. Dufresne, Eds.). Retrieved from [http://www.cucba.udg.mx/sites/default/files/proteccioncivil/normatividad/Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo.pdf](http://www.cucba.udg.mx/sites/default/files/proteccioncivil/normatividad/Enciclopedia%20de%20salud%20y%20seguridad%20en%20el%20trabajo.pdf)

Además, las fibras vítreas sintéticas se catalogan en dos grupos: filamentos y lanas. Los filamentos consisten en filamentos continuos de vidrio mientras que las lanas se pueden subdividir en lana de vidrio, de roca o de escoria, para el caso una fibra es simplemente una partícula alargada y fina, incluido igual como posible cancerígeno en la tabla de la OIT

Fibras vítreas artificiales Las fibras vítreas artificiales (FVA) se suelen clasificar de la siguiente forma: 1. Fibra de vidrio (lana de vidrio, filamento de vidrio continuo y fibra de vidrio especializada). 2. Lana mineral (lana de roca y lana de escoria). 3. Fibra de cerámica (fibra textil de cerámica y fibra de cerámica refractaria). El proceso de fabricación comienza con la fundición de los materiales en bruto y el subsiguiente enfriamiento rápido, que da como resultado la producción de fibras no cristalinas (o vítreas). Ciertos procesos de fabricación permiten amplias variaciones del tamaño de las fibras, siendo el límite inferior igual o inferior a 1  $\mu\text{m}$  (micrómetro) de diámetro. Por definición una fibra es una partícula de al menos 5 micrómetros de longitud, además, la longitud de la partícula debe ser al menos 3 o 5 veces mayor que su diámetro. El diámetro de la partícula es una característica importante ya que las partículas de diámetro pequeño pueden permanecer suspendidas en el aire con más facilidad que las partículas más gruesas. Las fibras de acuerdo a su tamaño pueden ser inhaladas, ya que se alinean con la corriente de aire y su capacidad de penetrar en los espacios pulmonares más profundos esto dependiendo directamente de su tamaño, de tal forma que las fibras de diámetros aerodinámico igual o inferior a 5  $\mu\text{m}$  muestran una penetración superior al 80 %, pero también una retención inferior al 10-20 %, es así que las partículas de mayor tamaño pueden impactar en la nariz y en las principales vías aéreas a nivel de las bifurcaciones, donde tienden a acumularse. Las partículas depositadas en las vías aéreas principales son depuradas por la acción de las células ciliadas y transportadas por el moco; a su vez las fibras más finas pueden ser inhaladas al respirar

depositándose en las partes profundas del pulmón. Solamente las fibras muy finas, aquellas con diámetro menor de 3  $\mu\text{m}$ (micras), pueden alcanzar las partes más profundas del sistema respiratorio de los seres humanos luego de ser inhaladas.

Tal es así que, dependiendo el tamaño de la partícula, esta puede depositarse en algunas partes del sistema respiratorio según la siguiente tabla

*Tabla 1: Factores de disposición de partículas. (CCSSO, 2020)*

<b>Tamaño de la partícula</b>	<b>Área del sistema respiratorio con más probabilidad de depósito</b>
<b>5 – 30 micras</b>	Región Nasofaríngea (vías aéreas superiores)
<b>1 – 5 micras</b>	Tráquea, región bronquial y bronquiolar (tráquea y las ramas más grandes de los pulmones)
<b>1 micra o menos</b>	Región alveolar (ramas más pequeñas del pulmón)

CCSSO. (2020). *¿Cómo entran los Particulados al Sistema Respiratorio?* 4–7. Retrieved from [http://www.ccsso.ca/oshanswers/chemicals/how\\_do.html#:~:text=¿Qué son particulados%3F,suspendido en el aire circundante](http://www.ccsso.ca/oshanswers/chemicals/how_do.html#:~:text=¿Qué son particulados%3F,suspendido en el aire circundante).

Dado esto el tamaño de la fibra de vidrio que compone las láminas con la cuales se trabaja en la instalación y distribución de aire acondicionado genera material particulado que puede afectar las vías respiratorias superiores e inferiores.

Sin embargo, las exposiciones y las inhalaciones de determinadas fibras pueden generar enfermedades laborales, éstas también dependen de la exposición, tan es así que, en medicina del trabajo, los cálculos del riesgo se suelen basar en ciertos marcadores sustitutivos de la dosis, como son diversas mediciones de la exposición. Pues en estudios basados en grupos de trabajadores por lo general es posible demostrar relaciones entre exposición-respuesta; no

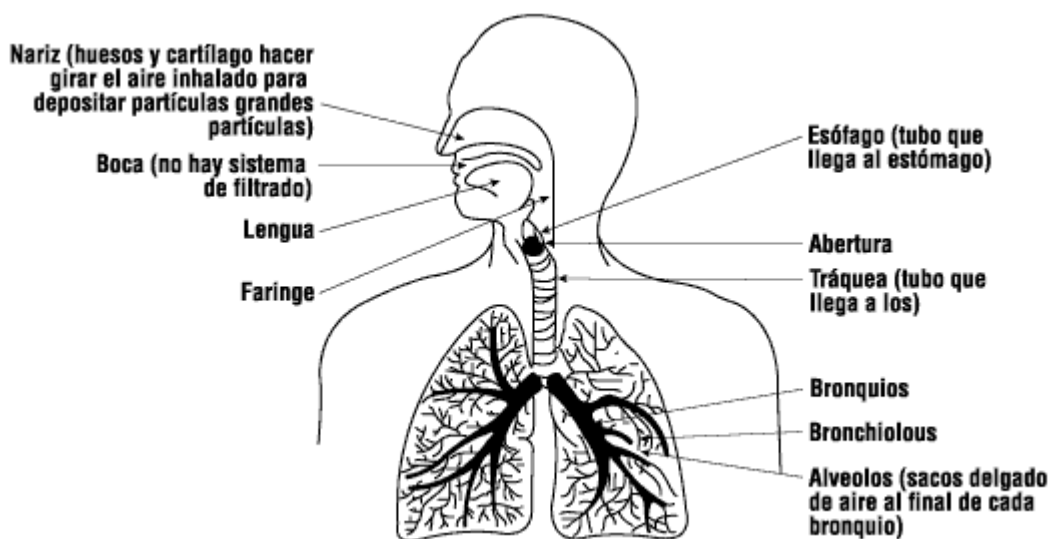
obstante, la medida de exposición más adecuada puede variar según las enfermedades. Resulta algo desconcertante el hecho de que, aunque las relaciones de exposición-respuesta difieran entre los trabajadores, ya sea por su condición física, por su sistema inmune, o por condiciones de cada uno en particular, estas diferencias sólo pueden explicarse en parte por la fibra, el tamaño de la partícula y al proceso industrial. Esto indica que si el tamaño de la fibra genera partículas tan pequeñas y asociadas a la exposición éstas pueden llegar a generar daños a la salud de las personas evidentes algunos de estos efectos a largo plazo y otros pueden ser efectos inmediatos tales como producir irritación de los ojos y la piel en éste caso conocida como “comezón de lana de vidrio”, además también pueden irritar las vías respiratorias superiores (la nariz y la garganta) y partes del pulmón produciendo dolor de garganta, congestión nasal y tos, si las fibras son más grandes pueden causar irritación de la piel en los ojos y en el tracto respiratorio superior, otros posibles efectos son: enrojecimiento de la piel y los ojos, picazón, ardor en la garganta y nariz e irritación del estómago, en algunos casos la llamada dermatitis de contacto generada por irritantes causada por las partículas de fibra de vidrio. En la literatura científica se hallan reportes diversos de la relación entre la exposición a fibra de vidrio, utilizadas en empresas productoras de vidrio y enfermedades malignas y no malignas, tales como: cáncer faríngeo, pulmonar, gástrico y renal, problemas dérmicos y otras afecciones del aparato respiratorio.

En la siguiente ilustración muestra las partes del sistema respiratorio que pueden ser afectadas, estas se pueden dividir en dos áreas, una son las vías aéreas superiores que incluyen la nariz, pasajes nasales, boca y faringe hasta las cuerdas bucales y dos las vías aéreas inferiores que empiezan en las cuerdas bucales, se extienden hacia la tráquea y continúan hacia abajo hasta los pequeños sacos de aire llamados alveolos pulmonares ubicados al final de cada rama del



árbol bronquial, el árbol bronquial incluye la tráquea el bronco (ramas de la tráquea que van a cada lóbulo del pulmón) , y los bronquiolos (ramas de los bronquios

*Figura 4: Partes del sistema respiratorio superior e inferior. (CCSSO, 2020)*



CCSSO. (2020). *¿Cómo entran los Particulados al Sistema Respiratorio?* 4–7. Retrieved from [http://www.ccsso.ca/oshanswers/chemicals/how\\_do.html#:~:text=¿Qué son particulados%3F,suspendido en el aire circundante.](http://www.ccsso.ca/oshanswers/chemicals/how_do.html#:~:text=¿Qué son particulados%3F,suspendido en el aire circundante.)

Dentro de las enfermedades malignas que pueden ser originas por la fibra de vidrio se encuentra el cáncer; la respuesta cancerígena Cáncer es un término genérico que describe un conjunto de enfermedades relacionadas que se caracterizan por un crecimiento tisular descontrolado. Su desarrollo es consecuencia de un complejo proceso de interacción entre múltiples factores del huésped y del medio ambiente. Una de las grandes dificultades a la hora de establecer una correlación entre la exposición a un agente específico y el desarrollo de cáncer en el ser humano es el largo período de latencia, típicamente de 15 a 40 años, entre el comienzo de la exposición y la manifestación de la enfermedad. Son ejemplos de contaminantes atmosféricos

capaces de provocar cáncer pulmonar el arsénico y sus compuestos, los cromatos, la sílice, las partículas que contienen hidrocarburos aromáticos policíclicos y ciertos polvos a base de níquel. (Stellman et al., 2006)

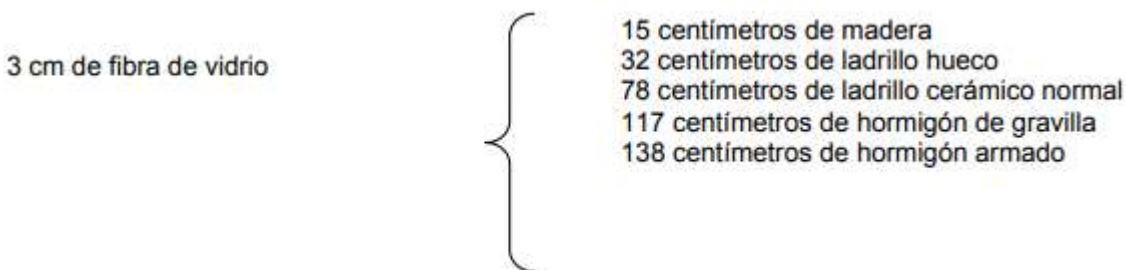
Al ser un material aislante tiene además las siguientes propiedades

### **Propiedades.**

Las fibras de vidrio son químicamente estables, incombustibles, no absorbentes, resisten el ataque de animales como insectos, hongos y roedores, esto últimos rompen capas pero no son persistentes, esto las hace más apropiadas como aislantes térmicos y también usados para trabajos acústicos cumpliendo para este objetivo algún tipo de composición específico, es tanto así que se han fabricado en laboratorios fibras de vidrio con la propiedad de ser resistente a la ruptura hasta de 500.000 lb/pul2.

La fibra de vidrio constituye una auténtica revolución en la técnica de aislamiento. Sumado a las propiedades anteriores se debe mencionar que es imputrescible, de fácil colocación y de poco peso. En el libro de materiales para la construcción de la enciclopedia CEAC, se realizan comparaciones de las propiedades aislantes y térmicas con respecto a otros materiales de la construcción.

*Figura 5: Comparativo de capacidades de aislamiento de varios materiales frente a la fibra de vidrio. (Morales, 2008)*



Morales, S. (2008). *Fibra de vidrio , pruebas y aplicaciones* (El problema que se enfrentó en la investigación fue ¿Es ideal la fibra de vidrio para la construcción de un captador solar?

La respuesta no tuvo que ser comprobada, puesto que el captador se encuentra expuesto a la intemperie diariamente, por lo que se re). Retrieved from <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/4698/129.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Debido al costo de la fibra de vidrio relativamente bajo en comparación con otras fibras, su fácil obtención y fabricación es el reforzamiento más utilizado. Como consecuencia de la exposición en el medio ambiente las fibras de vidrio generalmente presentan una estructura superficial tosca con grandes imperfecciones. Si la fibra de vidrio entra en contacto con una superficie húmeda o con agua el deterioro comienza inmediatamente.

### **Formas comerciales.**

Debido a que sus usos de acuerdo con sus propiedades y los bajos costos de adquisición se han encontrado algunas aplicaciones de la fibra de vidrio como: fibras para productos textiles, fibras para refuerzo de plásticos, papel concreto, y fieltros, la de vidrio, hilo hilado. En construcción la lana de vidrio forma parte de una gran categoría de material a la que se conoce como lana mineral

Durante años las fibras de vidrio, junto con las resinas de plástico especiales, han sido un material, importante para la fabricación de botes, canoas, claustros para tina y regaderas, partes de carrocería para automóvil, contrapuestas para baño y lavabos

### **Condiciones favorables y desfavorables del uso de la fibra de vidrio**

Por un alto grado de absorción, inerte incombustible y acústico, para servir de respaldo a un material perforado o decorativo en tratamiento acústico

Deben usarse plaquetas de lana de vidrio en donde se requiera un cielo incombustible, ligero y acústico.

En donde se requiera un material para aislamiento térmico que sea inerte incombustible y permanente que sea afectado por hongos, putrefacción, insectos o roedores.

Dentro de las condiciones desfavorables se pueden mencionar que las piezas de fibra de vidrio con los años sufren deformaciones en su estructura y forma, además de que vuelven quebradizas, en especial las que se encuentran bajo los rayos del sol o expuestas al calor o frío extremo, sin olvidar que la exposición a altos niveles de la fibra de vidrio en el aire puede agravar el asma o la bronquitis de quien manipula el material. El contacto directo con la fibra de vidrio o con el polvo transportado por el aire que contiene fibras de vidrio puede irritar la piel, los ojos, la nariz y la garganta.

Sumado todo lo anterior al hecho de la necesidad involuntaria de el simple hecho de respirar y siendo la fibra de vidrio un suministro en el proceso que no se reemplazara fácilmente se requiere desarrollar un programa de prevención a la exposición tanto de las vías respiratorias de los trabajadores como de la piel de estos.

### **MARCO LEGAL.**

**Decreto 2663 de 1950 - Código sustantivo del trabajo:** Donde se disponen las obligaciones generales de las dos partes. Por parte del patrono es garantizar la seguridad de los trabajadores, brindando los elementos de protección personal adecuados, para proteger contra accidentes y enfermedades profesionales. Por parte del trabajador es usar como corresponden estos elementos de protección personal. Además, proporciona las medidas de higiene y seguridad

**Artículo 56,** Obligaciones de las partes en general: Relación de las obligaciones del empleador ante Obligaciones de protección para los trabajadores y de los trabajadores en cumplir este deber

**Artículo 57,** Obligaciones especiales del empleador: Son obligaciones especiales del {empleador}.

**Artículo 58**, Obligaciones especiales del trabajador: Son obligaciones especiales del trabajador:

**Artículo 199**, Definición de accidentes: Definiciones aceptadas de acuerdo con Ministerio de la protección social.

**Artículo 200**, Definición de enfermedad profesional: Definiciones aceptadas de acuerdo con Ministerio de la protección social.

**Artículo 201**, Tabla de enfermedades profesionales: Por la cual se establece y adopta la tabla de enfermedades profesionales

**Artículo 202**, Presunción de enfermedad profesional: Solamente las enfermedades contempladas en la Tabla adoptada en el artículo anterior se presumen profesionales.

**Artículo 203**, Consecuencias: artículo 98 del Decreto 1295 de 1994, publicado en el Diario Oficial No 41.405 de 1994.

**Artículo 204**, Prestaciones: Artículo derogado por el artículo 98 del Decreto 1295 de 1994, publicado en el Diario Oficial No 41.405 de 1994.

**Artículo 205**, Primeros auxilios: Las obligaciones en la prestación de primeros auxilios de parte del empleador y la obligación de recibir dichas atenciones por parte del empleador

**Artículo 219**, Seguro por riesgos profesionales: En criterio del editor, para la interpretación de este artículo debe tenerse en cuenta la entrada en operación del Sistema de Riesgos Profesionales establecido por el Decreto 1295 de 1994, publicada en el Diario Oficial No. 41.405 de 1994.

**Resolución 2400 de 1979:** Donde se predisponen las Normas generales sobre riesgos físicos, químicos y biológicos en los establecimientos de trabajo, además de otras disposiciones que debe tener en cuenta tanto el trabajador como el patrono.

**Decreto 1832 de 1994:** Se encuentra la tabla de enfermedades profesionales, aunque en el 2019 se realizaron modificación en este decreto.

**Decreto 1973 de 1995:** Donde se promulga en convenio 170, sobre la seguridad y la utilización de los productos químicos en el trajo, adoptado por la conferencia general de la organización internacional del trabajo el 25 de junio de 1990. Artículo 1°, 2°, 8°. Responsabilidad de los empleadores 10°, 11° 12°, 13°, 14°, 15°, 16°. Responsabilidad de los trabajadores Artículo 17°, Derechos de los trabajadores y sus representantes, Artículo 18°.

**Decreto 1607 2002:** Se modifica la tabla de clasificación de actividades económicas para el sistema general de riesgos profesionales, que nos brinda el **Decreto no 1831 de 1994:** Se expide la tabla de clasificación de actividades económicas para el sistema general de riesgos profesionales, la clasificación de la empresa y la clasificación de una empresa con varios centros de trabajo.

**Decreto 2090 de 2003:** Se definen las actividades de alto riesgo para la salud del trabajador. Además, se modifican y señalan las condiciones, requisitos y beneficios del régimen de pensiones de los trabajadores que laboran en dichas actividades.

**Resolución 0156 de 2005:** Se adoptan los formatos de informe de accidente de trabajo y enfermedad profesional.

**Ley 1122 de 2007:** Por la cual se hacen algunas modificaciones en el sistema general de seguridad social en salud que se predispusieron en la **Ley 100 de 1993**, donde se crea el sistema

de seguridad social integral, lo cual es el conjunto de normas, instituciones y procedimientos, para así poder gozar de una calidad de vida.

**Resolución 1401 de 2007:** Por la cual se reglamenta la investigación de incidentes y accidentes de trabajo.

**GTC 45 – 2012.** Guía Técnica Colombiana (Segunda Actualización) para identificación y clasificación de los riesgos.

**Ley 1562 de 2012:** Donde se modifica el sistema general de riesgos laborales, las cuales estaban contempladas en el **Decreto no 1295 del 22 de 1994:** Se predispone la organización y administración del sistema general de riesgos profesionales, estableciendo actividades de promoción y prevención, fijar las prestaciones, reconocer y pagar a los afiliados.

**Decreto 0723 de 2013:** Se reglamenta la afiliación al sistema general de riesgos laborales de las personas que, por medio de un contrato formal, vincula a las entidades la persona que presta sus servicios.

**Decreto 1477 – 2014** Por el cual se expide la tabla de enfermedades laborales. Artículo 1°, Sección I, Sección II,

**Decreto 1477 de 2014:** Tabla de enfermedades laborales emitida por el ministerio del trabajo.

**Decreto 1443 de 2014:** Se dictan las disposiciones a tener en cuenta para la implementación del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo (SG-SST).

**Decreto 1072 de 2015:** Decreto único reglamentario sector trabajo, y en el Título 4, se disponen las disposiciones generales en riesgos laborales.

**Resolución 1111 de 2017:** se definen los estándares mínimos del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo para empleadores y contratantes.

**Decreto 1496 de 2018:** Sistema Globalmente Armonizado, identificación y etiquetado de productos químicos, para la identificación y divulgación de los riesgos a los que están expuestos los trabajadores en la manipulación de determinados elementos.

**Decreto 1496 de 2018:** Por el cual se adopta el sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos y se dictan otras disposiciones en materia de seguridad química.

**Resolución 0312 de 2019:** Se definen los estándares mínimos del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo para empleadores y contratantes.

### **MARCO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN.**

La metodología desarrollada parte de un paradigma positivista dado que los datos que alimentan la investigación se han logrado a través de la experiencia, sustentada mediante la observación y la experimentación, así pues basándonos en hechos cualitativos se espera desarrollar un método que sea el más aplicable debido a que la información recolectada en la empresa, es a través de lo evidenciado en el área misma de trabajo y a través de los trabajadores, puesto que al ser una empresa; de alguna manera, nueva en el mercado siendo sus inicios en el año 2016, no se han presentado incidentes relacionados a la fibra de vidrio, y ningún incidente en general, que nos permita tener una estadística como base de información. Por lo anterior el método a implementar es investigativo experimental. (Sampieri, 2014)

#### **Técnicas: Instrumentos**

Las técnicas que fueron parte del proceso de investigación se desarrollaron así:

#### **Revisión documental.**



Se realizará el análisis de la bibliografía encontrada del tema en cuanto a las exposiciones o daños a la salud en los diferentes ámbitos de la industria al manipular la fibra de vidrio dentro de algún proceso productivo. Sin embargo, no se encuentran historias clínicas ni evidencias documentales de incidentes relacionados. Se establece una lista de normas en fichas de trabajo con revisión bibliográfica para ampliar un poco más la información

### **Observación directa.**

Proceso que se llevó a cabo mediante visitas guiadas en el área de corte y en la participación de la observación del proceso desde la llegada del material en lo posible hasta el corte de este material. Se realiza a través de un diario de campo en donde se registra lo que se observa, y se establece una guía de observación determinada por las áreas de trabajo y por pasos del proceso productivo, en este caso la experiencia

### **Entrevistas personales.**

Se realizan entrevistas no estructuradas dirigidas al personal involucrado en todos los procesos con el fin de obtener información más real de cada trabajador, con respecto a sus experiencias al manipular este elemento y las reacciones que se han presentado; encuestas de tipo dicotómico para su fácil cuantificación.

TECNICA	INSTRUMENTO
Revisión documental	fichas bibliográficas
Observación directa	Diario de observación
Encuesta	Cuestionario dicotómico

Técnica e Instrumentos para la investigación

### **Población.**

Población de la empresa está enmarcada en personal administrativo y personal operativo, según la siguiente tabla.

*Tabla 2: Población de la empresa*

<b>HOMBRES</b>	<b>MUJERES</b>
<b>5</b>	<b>2</b>

Distribución de trabajadores de la empresa

La cual podemos ver distribuida de la siguiente forma

*Tabla 3: Distribución de cargos de la empresa.*

<b>CARGOS</b>	<b>EXPUESTOS</b>
<b>INSTALADORES</b>	<b>2</b>
<b>CORTADORES</b>	<b>2</b>
<b>SUPERVISOR</b>	<b>1</b>
<b>ADMINISTRADORES –</b>	<b>2</b>
<b>INSPECTORES DE OBRA</b>	

Población de la organización distribuida por cargos

Es necesario aclarar que, aunque los cortadores son los más expuestos dado que son quienes manipulan la fibra de vidrio durante su turno laboral y el enfoque del estudio está dirigido a ellos, es importante que toda la población trabajadora se proteja de la exposición indirecta a la fibra de vidrio pues el proceso involucra la manipulación de este elemento en varias etapas.

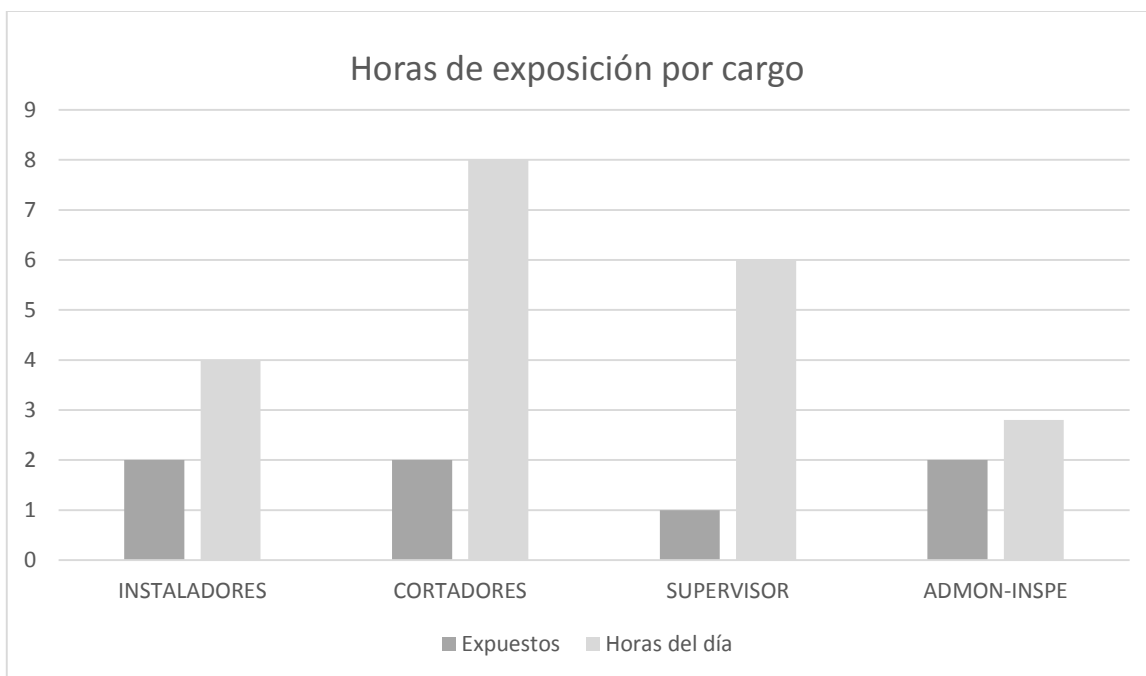
Procedimientos: Para determinar cuál es el procedimiento que se llevara a cabo en la toma de las muestras del material particulado o como se van a medir los niveles tanto de exposición como del tamaño de la partícula que resulta de la manipulación y en especial en el proceso de corte de la lámina de la fibra de vidrio, se debe empezar por decir que el tamaño es en realidad pequeña dado que oscila entre más o menos 5 micrómetros de longitud dado los estudios sin embargo pues como se indicó inicialmente no se autorizaron recursos para identificar la medida de la misma, se tomó por evidencia lo que se pudo determinar a través de los comentarios de los trabajadores al indicar que las partículas de la fibra se encontraban en sus prendas y era difícil de retirar, por otro lado la muestra está dada más por la cantidad de horas de exposición de los trabajadores en el corte de la lámina. Lo anterior indica que cada trabajador del área de corte está expuesto en su jornada laboral así:

*Tabla 4: Horas de exposición de los trabajadores por cargo.*

<b>CARGOS</b>	<b>EXPUESTOS</b>	<b>HORAS EXPUESTAS DEL DÍA</b>
<b>INSTALADORES</b>	2	4
<b>CORTADORES</b>	2	8
<b>SUPERVISOR</b>	1	6
<b>ADMINISTRADORES – INSPECTORES DE OBRA</b>	2	1

Distribución horaria de exposición de los trabajadores de acuerdo con su cargo

*Grafica 1: Horas de exposición por cargo*



Exposición de los trabajadores a las partículas de fibra de vidrio de acuerdo con su cargo

La grafica explica que la exposición de los trabajadores es mayor para los cortadores y aunque el número de los trabajadores no es muy grande, para la empresa y para el sector laboral suman y de igual forma se debe intervenir para la mitigación, enfocada a disminuir su exposición.

Para el estudio e identificación de las áreas y personas expuestas dentro del proceso de la instalación y distribución de aires acondicionados se ha establecido una lista en donde se reseñan las actividades que hacen parte del proceso desde la concepción del diseño en la instalación hasta el momento de instalar el ducto en las áreas (salones) esto con el fin de identificar cual es el proceso real y en que parte del mismo se deben enfocar los esfuerzos para disminuir la exposición de los trabajadores al riesgo por la manipulación de las láminas de fibra de vidrio.

*Tabla 5: Pasos de proceso de instalación de aires acondicionados.*

<b>PROCESOS</b>	<b>TAREAS</b>
<b>1. DISEÑO – SOPORTE Y ADMINSTRACIÓN</b>	1. ADMINSTRACIÓN Y ALTA GERENCIA
<b>2. INSTALACIÓN EN OBRA GRIS DEL EQUIPO</b>	1. DEMARCACIÓN EN PISO Y SEÑALIZACIÓN EN ESTRUCTURA 2. TRANSPORTE DE MATERIALES 3. INSTLACIÓN DE CHASOS Y VARILLA SOPORTE 4. INSTLACIÓN DEL EQUIPO – ESTRCTURA BASE
<b>3. INSTALACIÓN DE BANDEJAS SOPORTE</b>	1. DEMARCACIÓN EN PISO Y SEÑALIZACIÓN EN ESTRUCTURA 2. TRANSPORTE DE MATERIALES 3. INSTALACIÓN DE CHASOS Y BANDEJAS SOPORTE 4. INSTALCIÓN DE DUCTOS
<b>4. INSTALACIÓN DE DRENAJES</b>	1. DEMARCACIÓN 2. TRANSPORTE DE MATERIALES AL SITIO DE TRABAJO 3. INSTALACIÓN DE TUBERÍA
<b>5. LÍNEA DE REFRIGERACIÓN</b>	1. TRANSPORTE DE MATERIALES AL SITIO DE TRABAJO 2. INSTALACIÓN DE TUBERÍA 3. PRUEBAS DEL SISTEMA

<b>6. INSTALACIÓN DE SISTEMA ROBUSTO EN LÁMINA GALVANIZADA / FIBRA DE VIDIRO</b>	1. DEMARCACIÓN DE ÁREA
	2. TRANSPORTE DE MATERIALES AL SITIO DE TRABAJO
	3. CORTE DE LAMINA GALBAVIZADA Y/O LAMINA DE FIBRA DE VIDRIO
	4. PEGUE DE LÁMINAS
	5. INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE DUCTOS
	6. INSTALACIÓN DE CHASOS Y VARILLAS SOPORTE PARA LA ESTRUCTURA
	7. UBICACIÓN DEL EQUIPO EN EL LUGAR ESTABLECIDO
<b>7. MANTEMINIENTO</b>	1. INSPECCIÓN DEL EQUIPO

Distribución de fases del proceso productivo con el fin de identificar fases en las que se cuenta con la fibra de vidrio

En la tabla anterior se caracteriza el proceso y se identifica que en el paso 6, al instalar el sistema robusto es donde se presenta la mayor exposición a la manipulación de la fibra de vidrio pues es precisamente en ésta paso en donde se establecerá cuantos son los trabajadores expuestos y si alguno de ellos ha presentado en algún momento algún tipo de enfermedad que se pueda relacionar con afectaciones producidas por la exposición a la fibra de vidrio.

Como se indicó anterior mente durante el proceso de investigación al no encontrar evidencia de enfermedades producidas por la exposición a la manipulación de la fibra de vidrio, se procede a desarrollar una serie de preguntas a manera de encuesta a cada trabajador dentro del proceso productivo, dichas encuestas se hacen de forma directa dado que la empresa cuenta con pocos trabajadores operativos y dentro del proceso mismo para así también identificar mediante la observación como evidencia las exposiciones que podrían generar posibles afectaciones.

Es necesario aclarar que aunque la empresa ha suministrado elementos de protección personal tales como casco, gafas, guantes, camisa, botas y pantalón, no todo el tiempo utilizan los elementos completos, y la camisa suministrada es de manga corta exponiendo parte del brazo, y en donde se presenta la mayor amenaza para la exposición al riesgo que es a nivel respiratorio el elemento como la careta de protección respiratoria, no es utilizada en todo el proceso ya que según sus propias palabras “ no los deja respirar bien”, por otro lado también el supervisor y quienes desarrollan labores administrativas que aunque no están expuestos todo el tiempo al riesgo debido a que ellos no hacen la manipulación del elemento también están expuestos pues aunque se presenten por periodos cortos de tiempo en el área de corte y armado de los ductos han presentado molestias al instante de estar en contacto con los trabajadores o el mismo material al acercarse a esta área, esto contesta varias preguntas así.

Con la población ya identificada es necesario indagar que tipo de enfermedades han sufrido los trabajadores y así establecer cuáles son las enfermedades de base con las que se encuentran trabajando antes de la manipulación del elemento en cuestión, es necesario además indagar que enfermedades a nivel respiratorio se han presentado durante el proceso. A su vez se procede a realizar la entrevista a los trabajadores de la empresa MARDANI S.A.S,

El análisis de las entrevistas se presentará más adelante a través de graficas presentando un análisis a cada una de ellas

Es importante aclarar que los trabajadores de la empresa MARDANI S.A.S., tienen un nivel escolar de bachiller básico, y sus trabajos han sido de obrero como máximo en donde la implementación de algún tipo de protección personal es muy básica casi que nula, es aquí en donde se puede establecer una medida de control.

## FASES DEL PROYECTO

Etapa I: Se hará una identificación de las actividades que competen la instalación de aires acondicionados, puesto que es en donde los trabajadores más se exponen al riesgo químico.

Recopilación de todo el material físico que se encuentra en el área acerca de enfermedades e incapacidades, sumado a la información encontrada en textos e investigaciones del tema

Etapa II: Identificar los riesgos a los que están expuestos los trabajadores mediante un inventario con el fin de implementar las mejores alternativas para los posibles resultados.

Etapa III: Diagnosticar las consecuencias que han tenido los trabajadores a nivel de salud, por medio de entrevistas personales para determinar afectaciones inmediatas a los trabajadores mientras se realiza la manipulación de este elemento a manera de resultados iniciales en la investigación.

Etapa IV: Elaborar el programa que contribuirá en la prevención del riesgo químico que se presenta cuando se manipula la fibra de vidrio.

Cómo se ha revisado durante todo el documento se hace necesario establecer una programación que permita llevar a cabo el plan para el cumplimiento de los objetivos establecido en el siguiente cronograma.

*Tabla 6: Cronograma de actividades.*

ETAPA	ACTIVIDAD	SEMANAS								
		1	2	3	4	5	6	7	8	
I	Determinación de la exposición a través de la matriz de riesgos.									



<b>II</b>	Recopilación de historias clínicas, incapacidades, documentos históricos de enfermedades.		
	Investigación de textos e información del tema indagado anteriormente.		
<b>III</b>	Realiza entrevistas al personal involucrado en la manipulación de la fibra de vidrio.		
	Revisión de la información obtenida.		
<b>IV</b>	Elaboración del programa.		
Actividades que se desarrollaran y en las semanas que se realizara el estudio			

### **RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS**

A continuación, se presentan los resultados de la encuesta realizada a los trabajadores de la empresa MARDANI S.A.S, en estas se preguntaron varios aspectos, no obstante, se analizaron los aspectos más relevantes.

Esta primera encuesta pretende determinar que claridad hay por parte de los trabajadores en cuanto a prevención se refiere, para luego adentrarnos en la especificidad de la manipulación de la fibra de vidrio

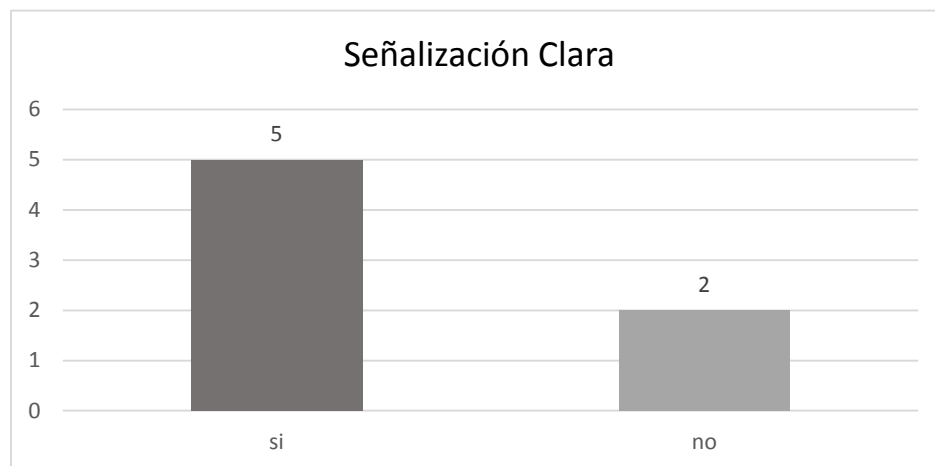
*Tabla 7: Ficha técnica encuesta inicial a los trabajadores.*

<b>FICHA TÉCNICA DEL DIAGNOSTICO</b>	
<b>DISEÑO MUESTRAL</b>	Probabilístico, garantiza la aleatoriedad, se rige por el azar y leyes probabilísticas.
<b>POBLACION</b>	Empresa MARDANI S.A.S
<b>TAMAÑO DE LA MUESTRA</b>	1
<b>FINANCIACION</b>	
	Recursos Propios, autores de la investigación
<b>MARGEN DE ERROR</b>	
	M de E. 5%, nivel de confianza de 95%
<b>OBSERVADO</b>	

El nivel de confiabilidad está dado por la veracidad de las respuestas de los trabajadores y por la intimidación que pueda sentir al responder a las preguntas que se le realizan.

Inicialmente y al encontrar que la empresa es muy nueva en el mercado sumado a la necesidad de inicio para el desarrollo de sus labores, se han vinculado personas que quizá conozcan muy poco de seguridad en el trabajo, y de forma básica se puede preguntar si para ellos es clara la diferente información que las señalizaciones en el área le puede brindar, con el fin de determinar si es necesario incluir más señalizaciones especialmente en el área en donde hay influencia de la fibra de vidrio, sin llegar a sobre dimensionar la información visual además si para ellos es suficiente y se pueda enfocar la información a más capacitaciones e instrucción al conocimiento de los elementos manipulados.

*Grafica 2: Señalización en MARDANI S.A.S.*

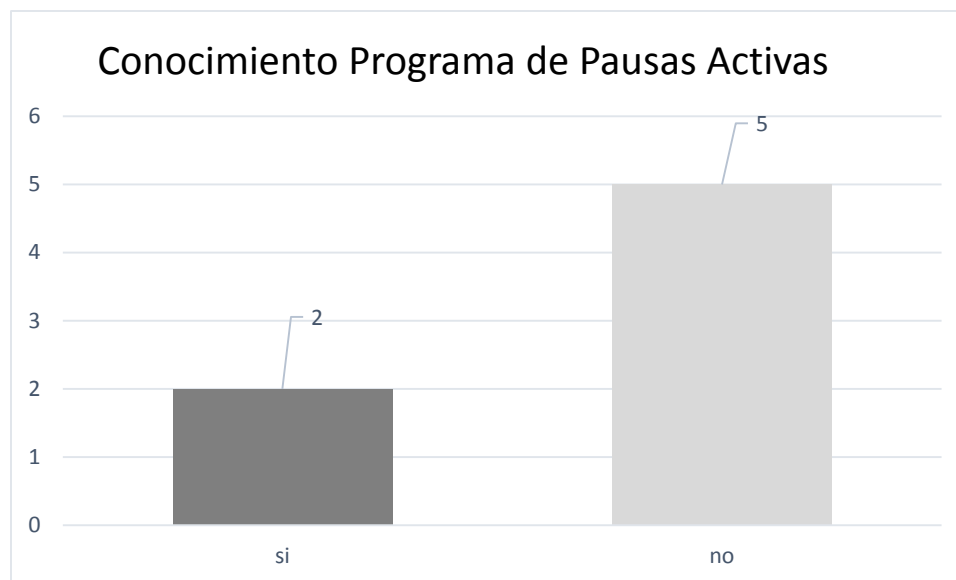


Forero (2020) Autoría propia

5 trabajadores que representan el 71% de las personas en la empresa, consideran que es clara la señalización de áreas mientras que el 29% restante no les es clara la información, los trabajadores indican que la señalización no es clara y no es suficiente en algunas áreas determinadas en la empresa. Aunque no trasmite mucha información el hecho que 5 trabajadores consideren que, si es clara, se puede determinar que es importante hacer más esfuerzos en la inducción inicial, pues es allí en donde se mencionan los riesgos en el proceso.

Se continúa preguntando si los trabajadores identifican que es una pausa activa y si desarrollan pausas activas dentro de sus jornadas laborales, esto con el fin de establecer si realizan reposo en su jornada laboral en especial al manipular fibra de vidrio que les permita inhalar aire menos particulado fuera del área de influencia, para de esta manera establecer periodos de cambio de ambiente y reposo en la exposición.

*Grafica 3: Conocimiento del programa de pausas activas en MARDANI S.A.S.*



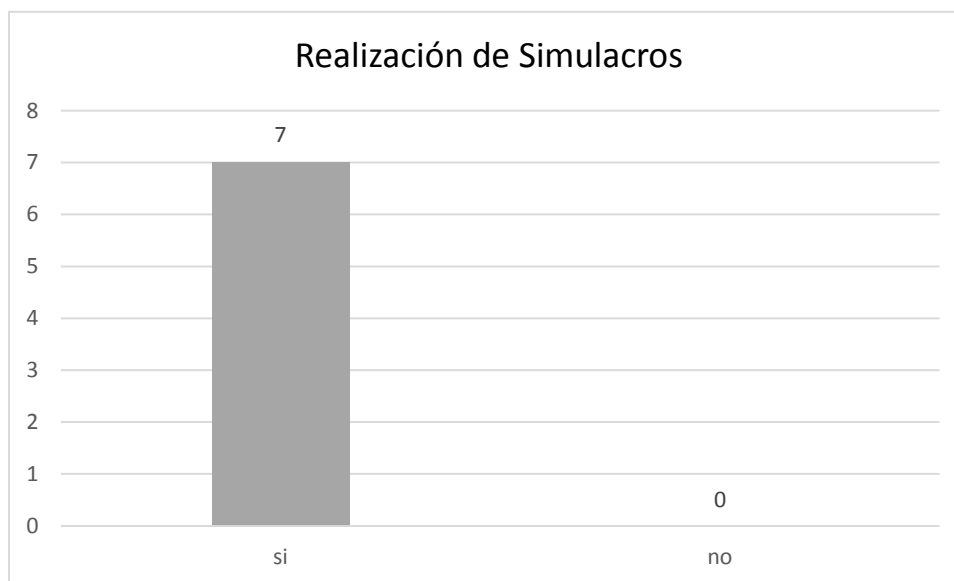
Forero (2020) Autoría propia

En la empresa, el 29% de las personas tienen conocimiento del programa de pausas activas; de otro lado un 71% de los encuestados manifiesta no conocer o no tener claro de que se trata este programa. Ya que la manipulación de la fibra de vidrio se hace durante las 8 horas por algunos cargos, se requiere un descanso pausado para retirarlos de la actividad en la manipulación de este material, sin embargo, la encuesta determinó que la mayoría no conoce el programa ni en que consiste, y aunque no lo conozcan como programa, hacen muy pocos a casi ningún periodo de descanso en su labor, dado que solo se retiran para tomar alimentos y para asistir al baño, en algunos casos son periodos de cambio de área consistir de llevar herramientas desde la bodega al área de corte. Es decir que, aunque no conocen el programa tampoco hacen a determinan ejercicios o actividades cambiando de labor.

Por otro lado y debido a que todo el tiempo los trabajadores están expuestos a determinados riesgos por su labor, se hace importante que conozcan que deben hacer en caso de presentarse algún tipo de accidente, y desde allí determinar y enfocar que se debería hacer en caso de la ocurrencia de algún incidente con la manipulación de la fibra de vidrio, que aunque no es

flamable si puede generar daños a los trabajadores, uno de los medios para calificar este ítem se hace preguntando si en la organización de han programado simulacros.

*Grafica 4: Realización de simulacros en MARDANI S.A.S.*



Forero (2020) Autoría propia

El Hacer Simulacros se hace indispensable para tener un plan de acción en caso de emergencias el 100% de los empleados afirman no haber realizado simulacros, no obstante, se recomienda efectuar simulacros en la empresa para determinar cómo actuar en caso de presentarse algún accidente en este caso el plan de emergencias debe incluir como actuar en caso de presentarse emergencias en la manipulación de la fibra.

Este tipo de información determina que aún hay que trabajar en materia de prevención y nos lleva a ser más particulares en la necesidad de conocer qué nivel de claridad hay con la manipulación de la fibra de vidrio y los adelantos que ha realizado la empresa para la mitigación del riesgo, sirviendo esto no solo para robustecer el sistema de seguridad y salud sino para afianzar en la prevención y la importancia de ésta, vista desde los ojos de la gerencia.

## ENCUESTA A LOS TRABAJADORES DE MARDANI S.A.S SEGUNDA ETAPA

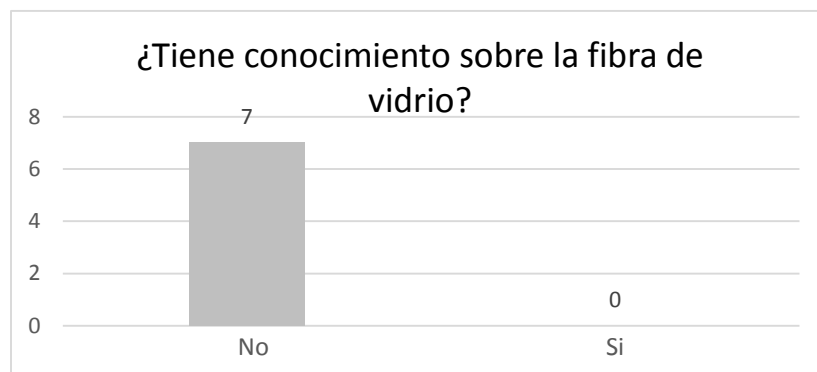
Tabla 8: Ficha técnica encuesta inicial a los trabajadores.

<b>FICHA TÉCNICA DEL DIAGNOSTICO</b>	
<b>DISEÑO MUESTRAL</b>	Probabilístico, garantiza la aleatoriedad, se rige por el azar y leyes probabilísticas.
<b>POBLACION</b>	trabajadores de la Empresa MARDANI S.A.S
<b>TAMAÑO DE LA MUESTRA</b>	7 trabajadores
<b>FINANCIACION</b>	Recursos Propios, autores de la investigación
<b>MARGEN DE ERROR</b>	M de E. 5%, nivel de confianza de 95%
<b>OBSERVADO</b>	

El nivel de confiabilidad está dado por la veracidad de las respuestas de los trabajadores y por la intimidación que pueda sentir al responder a las preguntas que se le realizan.

Ya que la mayoría de la población trabajadora vinculada a la empresa es empírica, es decir que la parte operativa no conocen de trabajar con la fibra de vidrio dado que los únicos que conocen del tema son los supervisores y el diseñador, la pregunta se hace con el fin de iniciar aclarando los conceptos con los trabajadores; se incluye en el estudio a los supervisores pues aunque conozcan de este material por su necesidad de aplicación sus conocimientos están enfocados a la necesidad de satisfacer una parte del proceso, es importante aclarar que los supervisores son los gerentes de la empresa que aunque conozcan de la fibra de vidrio como material desconocen los daños que puedan causar a futuro.

*Grafica 5: Conocimiento sobre la fibra de vidrio.*

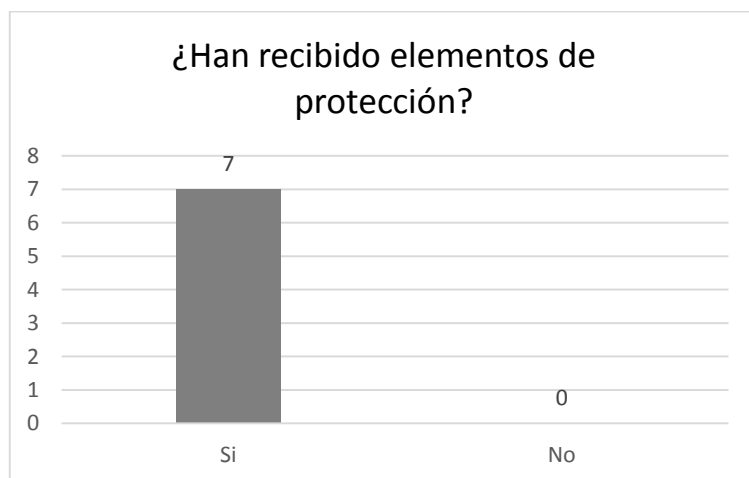


Forero (2020) Autoría propia

Al análisis de esta pregunta que buscaba saber si tenían el conocimiento necesario todo respondieron que si para un 100%.

En vista de que los supervisores son los mismos gerentes y hacen parte del proceso operativo también a ellos se les debe proteger y al trabajar con este elemento conocen de primera mano la necesidad de protección que se debe suministrar a los trabajadores.

*Grafica 6: Elementos de protección.*



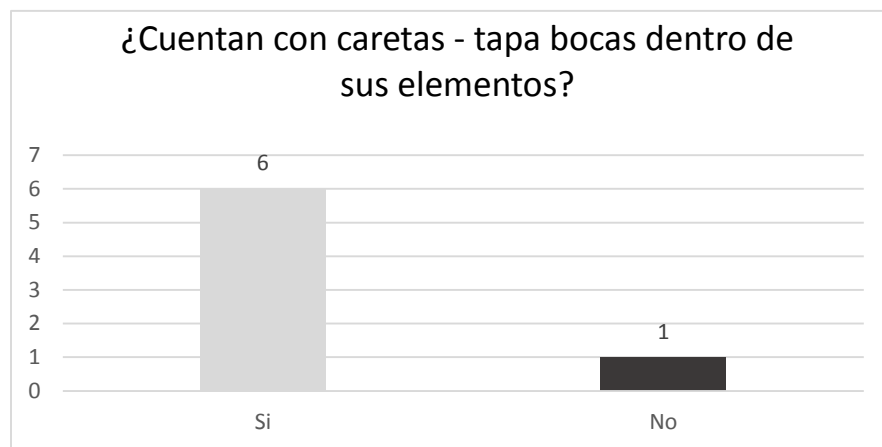
Forero (2020) Autoría propia

Los siete trabajadores respondieron que sí, ya que la empresa ha sido muy cumplida en la dotación y elementos que requieren para cumplir las funciones diarias. Sin embargo, no

especifica que elementos son los suministrados y si estos cumplen con la protección requerida para la exposición a la fibra de vidrio.

Esto nos lleva a preguntar si cuentan con elementos especiales de protección

*Grafica 7: Cuentan con elementos de protección personal*



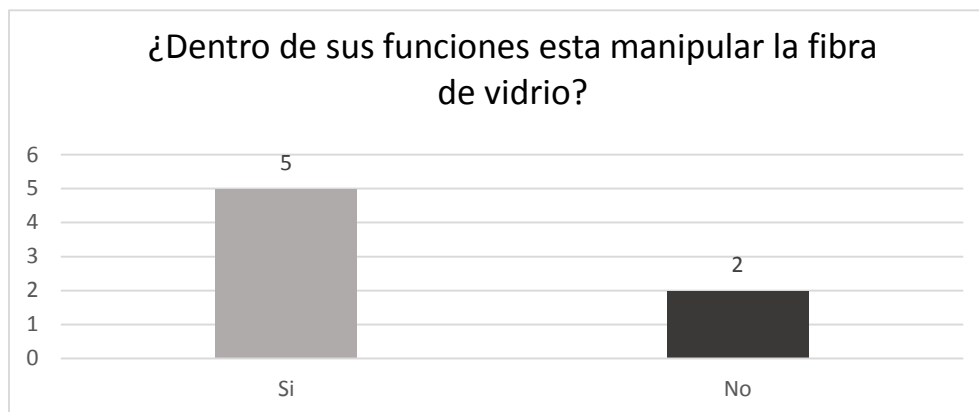
Forero (2020) Autoría propia

Seis trabajadores dijeron que sí, ya que la empresa les ha brindado la dotación necesaria para cumplir con sus labores diarias, sin embargo aclarar si la dotación era personal, es decir que cada uno cuente con su careta indicaron que no, pues solo hay dos en la empresa y en ocasiones cuando está con ellos un supervisor es él quien la utiliza, a la pregunta con respecto a los tapabocas aclararon que los tapabocas si son personales pero se les entrega un por semana además de ser desechable, la única que persona que no recibe dotación especial es el trabajador del área administrativa y no accede al área operativa.

Dado que no hay suficientes elementos de protección personal que se entreguen a todos los trabajadores, se hace necesario saber si todos los trabajadores operativos están expuestos o manipulan la fibra de vidrio,

*Grafica 8: Manipular la fibra de vidrio.*



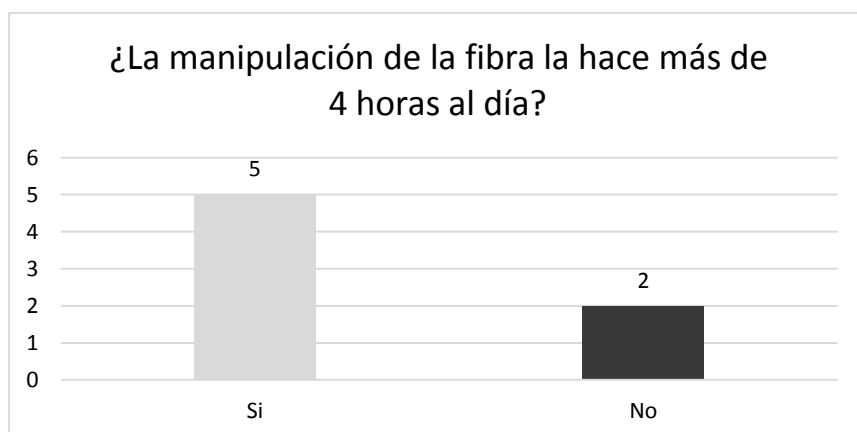


Forero (2020) Autoría propia

5 trabajadores que representan El 71%, dijeron que sí manipulan la fibra de vidrio, debido a que aunque no pertenecen al área de corte sin son quienes unen las partes de cada canal y ayudan al arme de los ductos, mientras que el 29% es decir dos trabajadores dijeron que no ya que uno de ellos es netamente administrativo y no accede al área laboral y el otro es el diseñador y aunque hace las veces de supervisor su función básica está en la revisión del armado de cada canal y no manipula el elemento.

Identificando éste hecho se aclara cuantas horas del día los trabajadores que manipulan la fibra de vidrio están expuestos a los riesgos que estas representan.

*Grafica 9: La manipulación mayor a 4 horas al día*

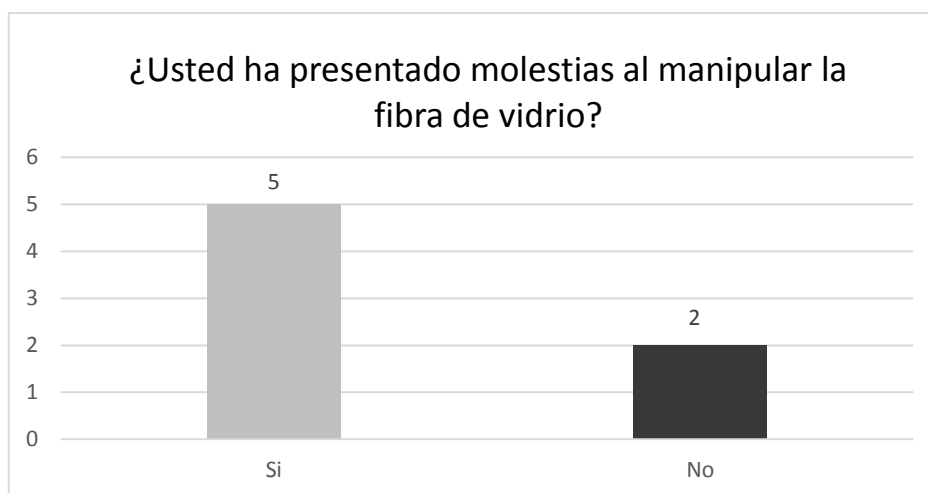


Forero (2020) Autoría propia

Al igual que la respuesta anterior las personas expuestas son las mismas operativas y están expuestas a más de 4 horas diarias dentro de jornada laboral, y las mismas personas son las administrativas que no se exponen, solo una de ellas por periodos muy cortos de tiempo en el día.

Dado que la fibra de vidrio genera partículas se indaga sin alguno de los trabajadores a presentado molestias que se relacionen a la manipulación de la fibra de vidrio.

*Grafica 10: Molestias al manipular la fibra de vidrio.*

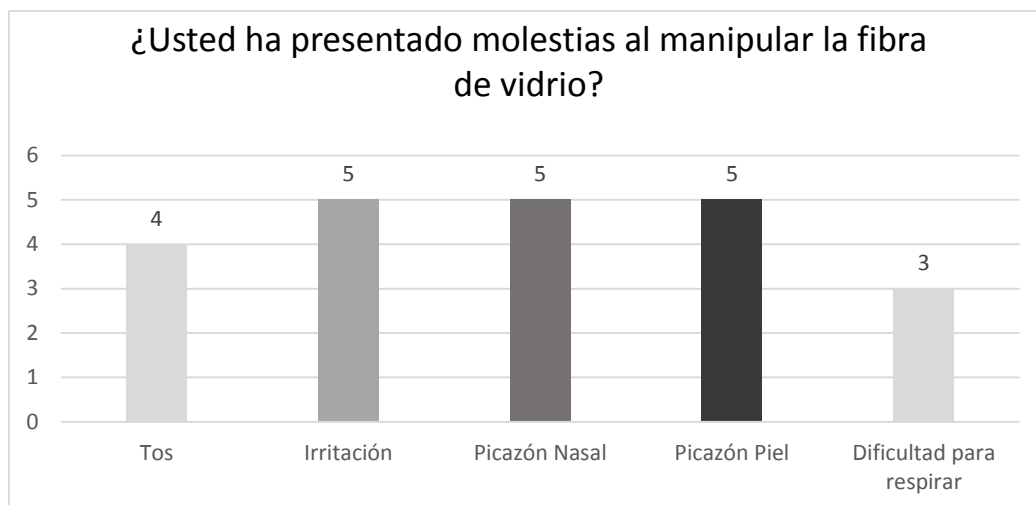


Forero (2020) Autoría propia

El resultado a esta pregunta indica que las mismas personas que han estado expuestas a la fibra de vidrio si han presentado molestias que han sentido durante la jornada laboral y desde que han trabajado con este elemento.

Es aquí donde se pregunta qué molestias en específico ha presentado los trabajadores

*Grafica 11: Molestias presentadas.*

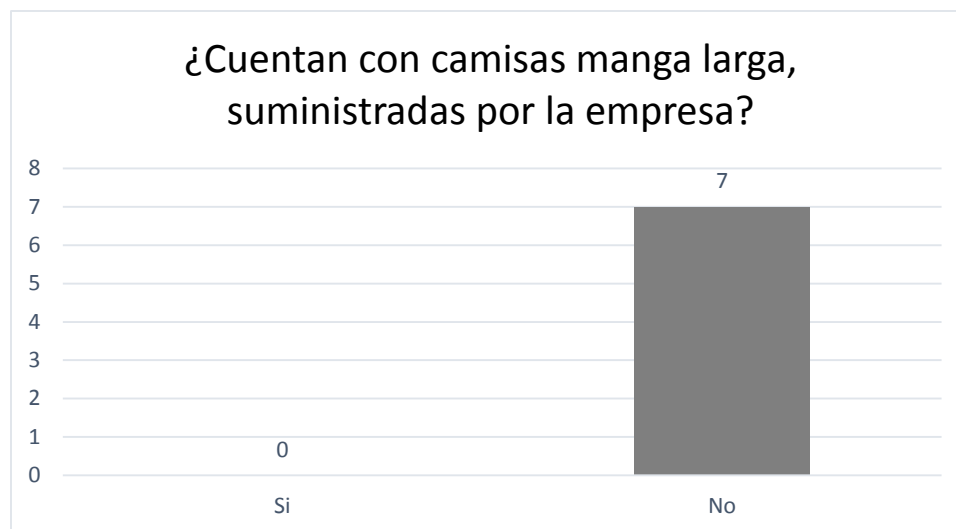


Forero (2020) Autoría propia

Como todos los expuestos han presentado molestias, se indagó a cuántos de ellos y que clase de molestias han presentado, y la respuesta aclara el panorama cuando los trabajadores indican que luego de manipular la fibra de vidrio han presentado cortos episodios de tos, irritación, picazón nasal, molestias en la piel y en algunos casos molestias al respirar deriva de la picazón que experimentan en su nariz.

Al obtener estas respuestas nace la necesidad de indagar que ha hecho la empresa como primera medida para proteger al trabajador en su área y dando respuesta a la necesidad de cumplir con la legislación laboral vigente, aunque se realizó una pregunta con respecto a los elementos de protección especiales, ésta pregunta estaba enfocada a la protección a nivel respiratorio, en esta oportunidad y derivada de las molestias que los trabajadores indicaron haber sentido, entonces nace la pregunta de porque presentan molestias en la piel, y es allí en donde se pregunta si cuentan con camisa de manga larga que proteja más su cuerpo.

*Grafica 12: Dotación.*

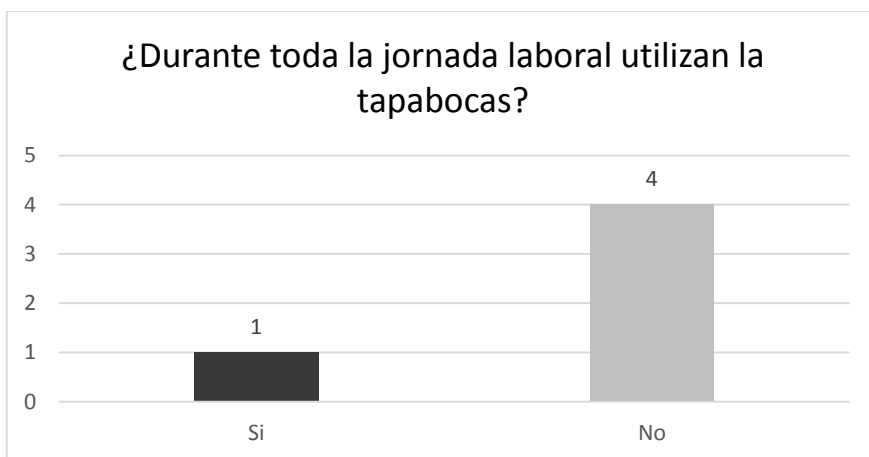


Forero (2020) Autoría propia

A esta pregunta el 100% de los trabajadores coincide con informar que la empresa no les ha suministrado la camisa manga larga, y quedan expuesto a un mayor riesgo con la fibra de vidrio, a nivel cutáneo, incluso el área administrativa tampoco cuenta con camisa manga larga, tan es así que en los primeros días que tuvieron contacto con la fibra de vidrio iniciaron con molestias en la piel decidiendo de ésta manera cada uno en llevar a sus trabajo este elemento de sus objetos personales una camisa manga larga, que puedan utilizar cuando debe tener contacto con la fibra de vidrio, la empresa suministra elementos de protección sin embargo la camisa entregada a los trabajadores en su dotación personal es manga corta.

¿Sabiendo esto y revisando la exposición es importante indagar si además de que algunos de los elementos no cumplen con la protección esperada, será entonces que los elementos que se les han suministrado los utilizan todo el tiempo que es requerido?, y a esta pregunta en especial para proteger las vías respiratorias se desea saber si el tapabocas es utilizado durante toda la jornada laboral sabiendo que es hasta ahora la única barrera que se identificó fue haber entregado a los trabajadores

*Grafica 13: Uso del tapabocas*

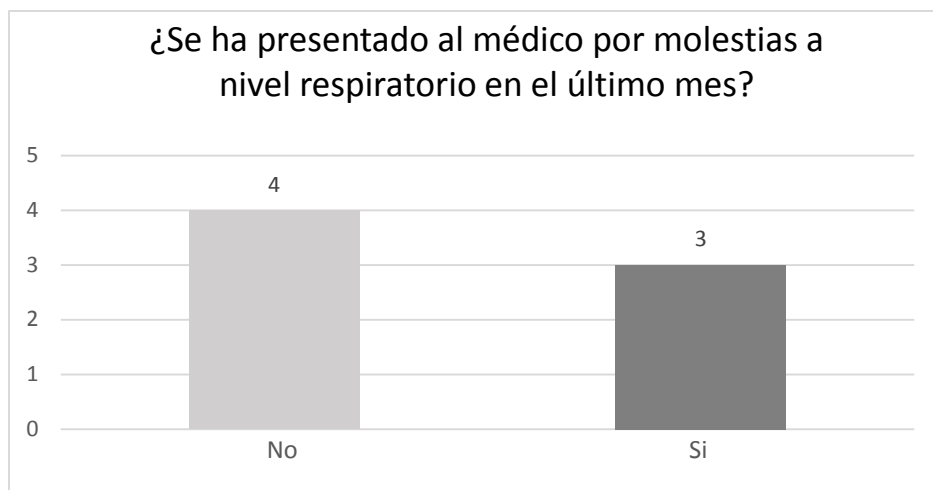


Forero (2020) Autoría propia

La gráfica indica que solo un trabajador de los 5 trabajadores que están directamente expuestos tiene la cultura de utilizar el tapa bocas durante toda su jornada laboral y más cuando está expuesto a la fibra de vidrio, 4 de ellos utiliza el tapabocas por algunos periodos de tiempo exponiendo sus vías respiratorias a la inhalación de partículas, los dos trabajadores que no hacen parte de los resultados de esta gráfica son los administrativos que un que solo uno de ellos se presenta en la obra en algunos momentos su prevalencia allí es demasiado corta por lo que no se incluyó dentro de las preguntas.

Como ya es claro que se han presentado molestias a nivel respiratorio se hace necesario preguntar en qué etapa del proceso, es decir, que tan reciente mente han sido estas respuestas del organismo a la exposición. Aquí es importante anotar que la pregunta se refiere al último mes con respecto al mes más recientemente laborado (pues por temas de Coronavirus – COVID-19, las labores se detuvieron en el mes de marzo del 2020), de esta manera la respuesta está dada al mes de febrero.

*Grafica 14: Molestias respiratorias.*

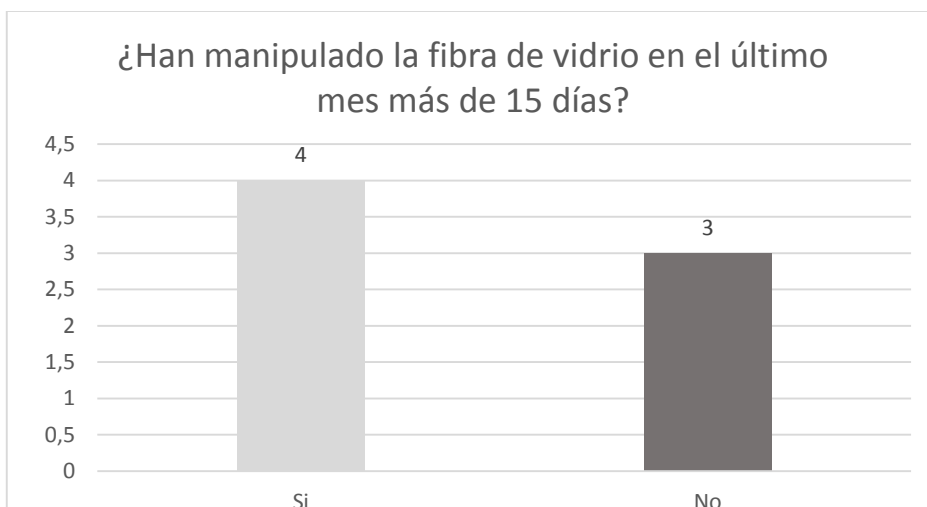


Forero (2020) Autoría propia

Tres de los trabajadores encuestados han requerido ir al médico porque sienten que les pica mucho su nariz – esto sin haber padecido de alguna alergia respiratoria antes -, respuesta aclarada por los mismos trabajadores, mientras cuatro de ellos no dicen haber sentido nada o por los menos recordarlo, Sin embargo ésta respuesta no resulta ser concluyente ya que al preguntar por las historias médicas o seguimientos médicos ninguno ni dio respuesta ni entrego más información, dejando la pregunta sin ser concluyente.

A la pregunta de si en el mes laborado más recientemente, tuvo contacto con la fibra de vidrio por lo menos 15 días del mes, esto partiendo del hecho de que no todo el proceso productivo tiene que ver con la fibra de vidrio hace importante identificar que aunque algunos de los trabajadores han presentado molestias respiratorias pero no aclaran seguimientos médicos y esto no hace la respuesta concluyente, se debe en la medida de lo posible identificar haciendo un cerco de tiempo en exposición más corto.

*Grafica 15: Ultima manipulación.*

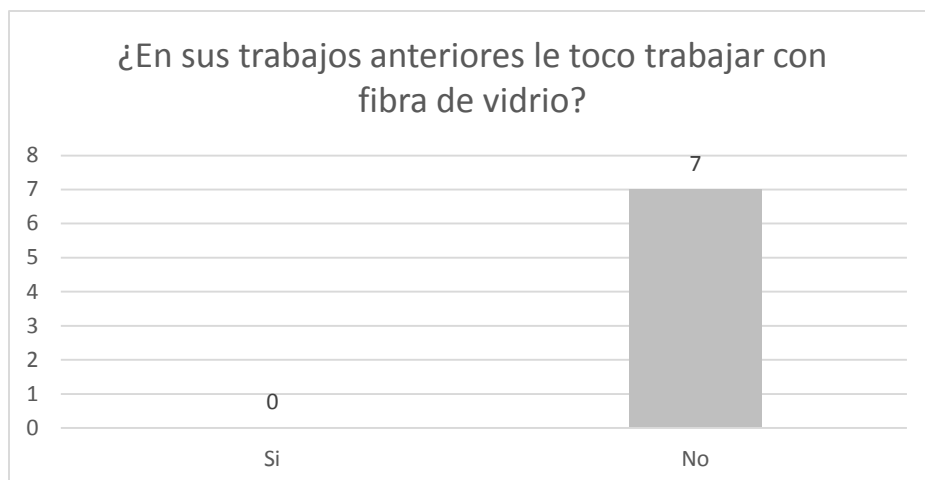


Forero (2020) Autoría propia

Los cuatro trabajadores dijeron que sí, pues hace parte de su quehacer diario mientras los otros tres dijeron no tener contacto ya que dos son administrativos y no tienen contacto alguno con el material.

Como ya se mencionó anteriormente los trabajadores vinculados a la empresa no conocían dentro de los procesos productivos el trabajo con la fibra de vidrio la pregunta siguiente aclara y confirma el panorama en indicar que no se habían tenido contacto con este elemento antes en sus trabajos.

*Grafica 16: Antecedentes laborales de exposición.*

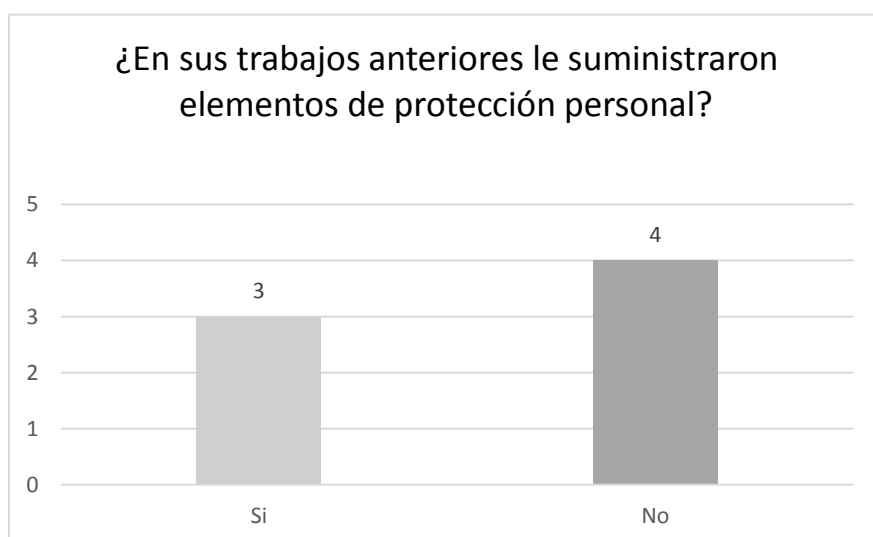


Forero (2020) Autoría propia

El 100% de los trabajadores estuvieron de acuerdo en responder que no habían manipulado la fibra de vidrio anteriormente, ya que se dedicaban a cumplir actividades distintas a las que desempeñan actualmente en la empresa, habían trabajado en el área de la construcción dicho por ellos mismos, pero en ningún proceso con fibra de vidrio.

Esto abre la pregunta, entonces en sus trabajos anteriores han recibido elementos de protección personal

*Grafica 17: Antecedentes de Elementos de Protección Personal.*

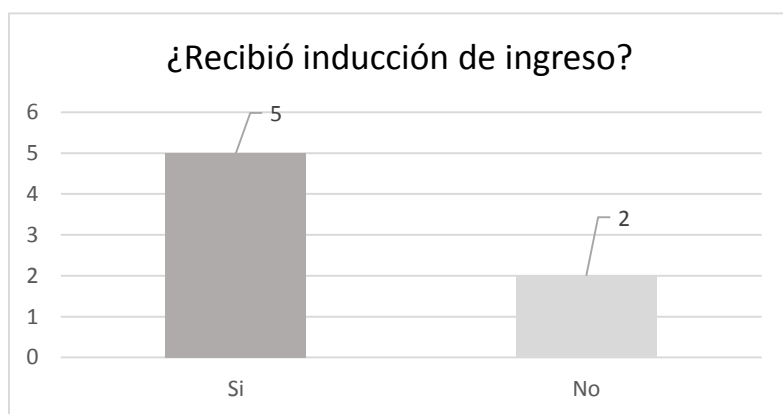




Forero (2020) Autoría propia

Se observa que cuatro de los trabajadores manifiestan no haber recibido elementos de seguridad para el desempeño de sus funciones, mientras 3 de ellos indican que sí coincidentemente estos trabajadores corresponden a dos administrativos y el supervisor que se encuentra en el área operativa. Esto abre la duda y al identificar que lo que los trabajadores puedan conocer por seguridad personal en sus labores es mínimo, entonces se indaga si recibió o no una inducción de ingreso

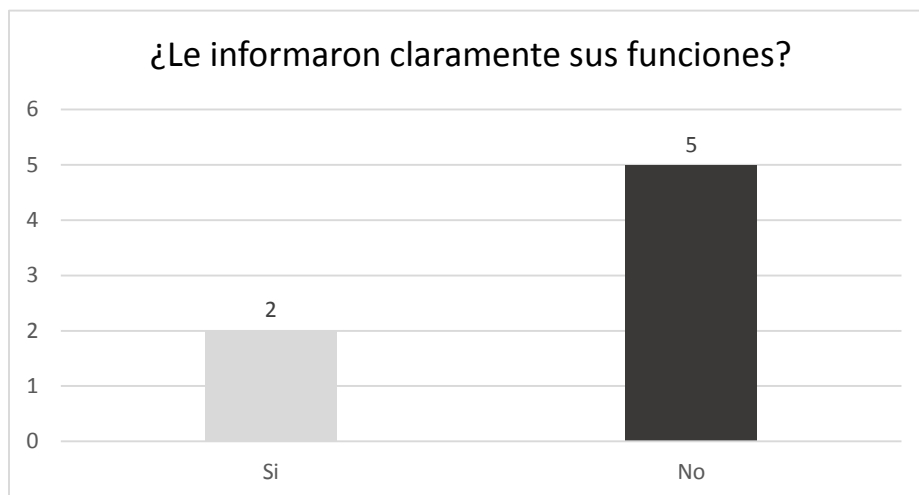
*Grafica 18: Inducción.*



Forero (2020) Autoría propia

Los cinco trabajadores si recibieron una inducción por parte de la empresa donde les explicaban sus labores, sus responsabilidades, salarios, deberes, derechos, normas, políticas etc. Mientras los dos trabajadores administrativos no la recibieron ya que corresponden al gerente (supervisor de obra) y diseñador (hace parte de los dueños de la empresa). ¿Aun así, los trabajadores tienen claras sus funciones? ¿Fue la siguiente pregunta que a pesar de haber recibido una inducción inicial no siempre a todos les es clara la información, pues partamos del echo de la premisa de una correcta comunicación “Es entendido todo lo transmitido?, ¿qué de lo transmitido, quedó entendido?”,

*Grafica 19: Información de las Funciones.*



Forero (2020) Autoría propia

Como se esperaba no les fue claras las funciones a los trabajadores ya que solos los gerentes (administrativos) conocen el proceso esta respuesta puede atender a que la empresa al ser incipiente no tiene definidos claramente los procesos productivos y a medida que se avanza en el proyecto se establecen funciones para los trabajadores atendiendo el día a día y al avance de la obra que se requiere.

### **ANALISIS DE LAS ENCUESTAS**

De acuerdo con los resultados obtenidos en las encuestas realizadas, es evidente que se requiere un esfuerzo importante en la protección de los trabajadores a la exposición de cualquier riesgo, y en la concientización de la necesidad del autocuidado, en capacitación, en la identificación de procedimientos dentro de cada proceso, no sin dejar de lado la responsabilidad y participación de la gerencia en la mitigación desde cualquier punto de vista de los riesgos presentes en la empresa, en este caso en especial el riesgo que es objeto de estudio siendo éste el riesgo químico

## INVENTARIO DE PELIGROS

Análisis De La Matriz De Riesgos Y Peligros que se presenta como anexo identifica la presencia de muchos riesgos en la empresa, de allí la necesidad de analizar la exposición a algunos de ellos en especial los referentes al riesgo químico

1. En el proceso de Diseño – soporte y administración - Administración y alta gerencia – La matriz identifica que los riesgos no aceptables están enfocados a Riesgos físicos por presencia de ruido y condiciones de seguridad por la posibilidad de accidentes de tránsito, esto dado a la necesidad y uso de los vehículos de la empresa para los desplazamientos, sin embargo, la presencia de riesgo químico no es evidente en esta sección de la empresa.

2. En el proceso de instalación en obra gris del equipo – Proceso operativo- se identifican riesgos altos y no aceptables, aquellos que tienen que ver con trabajo en alturas, y manipulación de materiales, aún en este proceso no hay presencia de riesgo químico por exposición a la fibra de vidrio

3. Instalación de bandejas soporte – en este proceso se presenta el riesgo de trabajo en alturas y riesgos biomecánicos por la manipulación de cargas, posturas prolongadas, condiciones de seguridad debido al orden en el área locativa, es en este proceso en donde se identifica la primera exposición a riesgo químico por exposición al material particulado todos los anteriores como un riesgos no aceptable; éste último originado de la perforación del concreto ya que esta actividad presenta emanación de partículas en el momento de perforar sin embargo aún no se presenta la fibra de vidrio como elemento de trabajo

4. Instalación de drenajes, en este proceso se identifican riesgo de trabajo en alturas, así como condiciones de seguridad en el almacenamiento orden y aseo, al igual que se presentan

posturas prolongadas, se identifica que en esta fase del proceso no hay presencia del riesgo químico.

5. En la línea de refrigeración los riesgos no aceptables se enfocan en el trabajo en alturas y manipulación de materiales, en éste proceso aparece el riesgo físico debido a que en ésta fase del proceso se debe efectuar soldadura en la tubería de cobre para realizar las uniones de la tubería por donde se desplazará el refrigerante sumado a esto la emanación de calor producida por la soldadura presenta temperaturas extremas, y al igual que en los procesos anteriores también en este se trabaja en alturas, es ésta fase del proceso no hay presencia de trabajo con fibra de vidrio.

6. En la línea de refrigeración los riesgos no aceptables se presentan en el trabajo en alturas, y en la manipulación de cargas.

7. Instalación del sistema robusto y en lámina galvanizada en este proceso además de los riesgos no aceptables dados en los pasos anteriores como trabajo en alturas y posturas prolongadas, es en este proceso donde se presenta la manipulación de la fibra de vidrio y es donde se debe mitigar la exposición del riesgo.

Es importante destacar que, aunque la presencia de fibra de vidrio solo se realiza al final del proceso y durante todo este hay riesgos que se deben mitigar por la evaluación no aceptable de la matriz de riesgos, este riesgo – químico por la exposición a la fibra de vidrio - en particular no presenta controles claros en la empresa, puesto que, en el riesgo de trabajo en alturas, y riesgo mecánico ya se han adelantado documentos y mejoras en los procesos.

Anexo 1: MATRIZ DE RIESGOS.xlsx

## **ANALISIS DE RESULTADOS**

Además de la información que arrojó la encuesta que se aplicó a los trabajadores involucrados y analizada en cada una de las gráficas se puede deducir que es totalmente necesaria la

mitigación del riesgo cualquiera que éste sea y la implementación de medidas que permitan por un lado la advertencia de la presencia de riesgos en la diferentes etapas del proceso así como afianzar en los trabajadores la completa necesidad de conciencia en el autocuidado

Por último, prestar atención a los detalles iniciales identificando riesgos, económicos, laborales, productivos, permite la mitigación de las posibles consecuencias negativas que cada proyecto pueda desarrollar y así el daño financiero que se pueda generar a las mismas, esto se presenta de forma más clara en las preguntas que establecieron en la encuesta, pues aunque los trabajadores comprenden que existen riesgos y daños que afecten la salud y su integridad no se han presentado medidas de mitigación más claras. Los resultados finales arrojan que:

1. Aunque no hay mucha señalización en las áreas de trabajo los trabajadores consideran que es clara.
2. Los trabajadores no conocen las consecuencias reales de la manipulación de la fibra de virio y tampoco habían tenido la oportunidad de manipular éste elemento en trabajos anteriores.
3. Aunque se han suministrado elementos de protección personal que permiten proteger en cuerpo no es manga larga exponiendo parte del cuerpo de las fibras y algunos trabajadores cuentan con tapa bocas para protección respiratoria, no se les ha dado a todos, esto no ha evitado que los trabajadores hayan presentado en algún momento molestias respiratorias luego de la exposición, pues en las oportunidades que han tenido que manipular la fibra de vidrio solo lo han hecho por periodos de 4 horas
4. Dado que no conocen mucho de la fibra de vidrio, tampoco se han desarrollado simulacros para prevenir posibles conatos de incendio ya que la fibra es inflamable.

5. Para finalizar con el análisis de los resultados a las preguntas aplicadas como base de trabajo, se identificó que los trabajadores si han recibido una inducción de ingreso y se han aclarado temas de calistenias, riesgo, peligro, pero no han recibido manual de funciones que les aclare sus actividades previamente dado que se las establecen tareas planeadas con antelación de uno o dos días.

### **RECOMENDACIONES**

Con la información anterior se recomienda establecer el siguiente método de trabajo para obtener los beneficios que este estudio espera, pasos que luego de ser implementados generaran la posibilidad de reducir al máximo la exposición al riesgo, de esta manera se propone.

1. La comunicación juega un papel fundamental en la prevención de riesgos, incidentes y accidentes laborales en todas las organizaciones ya que de esta manera se gestionan y socializan las políticas desde todo punto de vista en este caso preventivas para la seguridad y salud en el trabajo es así que preparar una presentación de los riesgos a los cuales se encuentra expuesto el trabajador al vincularse a la empresa, enfatizando el hecho de que tendrá que manipular en algún momento la fibra de vidrio y aclarando los riesgos que esta manipulación origina, este tipo de presentación debe darse a manera de capacitación inicial de ingreso, que debe ser impartida a todo el personal, enfatizando en la exposición a éste riesgo; presentación que deberá ser lo más clara que sea posible sin llegar a satanizar el riesgo al que se puede exponer, y generando evaluación con el objetivo de identificar que la información impartida haya sido clara y entendida por el receptor.

2. Identificar dentro de la multiplicidad de elementos de protección personal los elementos que puedan generar mayor nivel de protección ante la exposición a este riesgo.
3. Presentar a la gerencia un plan de costos por la adquisición de estos elementos adicionales y en cantidades que permitan hacer un plan de entrega periódica a los trabajadores que entraran en contacto con la fibra de vidrio
4. Establecer exactamente en qué partes del proceso deberán los trabajadores utilizar los elementos de protección especiales para la exposición al riesgo por manipulación a la fibra de vidrio
5. Implementar un programa de lavado de manos y cambio de ropa al terminar su jornada laboral y retirarse a sus respectivos lugares de descanso, y antes de consumir cualquier tipo de alimento
6. Realizar un programa de capacitaciones periódicas enfatizando en los siguientes temas.
  - Autocuidado
  - Uso obligatorio de elementos de protección personal
  - Uso adecuado de los elementos de protección personal
  - Cuidados de la piel
  - Cuidados del sistema respiratorio
  - Definición de términos en cuanto a riesgo, peligro, y sus consecuencias
  - Y aquellos que tengan que ver con la ubicación, disposición y usos del material y generación de material particulado.
  - Lavado de manos

Este punto se ampliará más adelante.

7. Establecer un capítulo dentro del Reglamento Interno de Trabajo que incluya la obligatoriedad en cumplimiento por parte de los trabajadores a temas de protección personal.
8. Programar un ciclo de entrega de elementos de protección personal de acuerdo con la exposición al riesgo y al deterioro de estos. A pesar de encontrar que se han entregado los elementos de protección personal en el periodo establecido, se requiere también una entrega especial por deterioro de los mismos.
9. Documentar las entregas de cada elemento de protección por cada trabajador como base de información, al igual que todos los registros que se generen de ausentismo para este caso específico todo aquello que tenga que ver con enfermedades a nivel respiratorio y cutáneo.
10. Generar rondas de seguridad enfocadas al uso adecuado de los elementos de protección suministrados y verificación en el cumplimiento de las disposiciones establecidas.
11. Establecer periodicidad en las capacitaciones impartidas a nivel de reinducción y generar registro de estas.
12. Establecer un programa de protección del riesgo químico por exposición a fibras, que incluyan los puntos anteriores y así generar indicadores de cumplimiento, en cuanto a capacitación, elementos suministrados.



## CAPACITACION

Como se propone la capacitación es un proceso fundamental para el desarrollo del enfoque en prevención entonces los tipos de capacitación que se brindarán deben enfocarse en las siguientes fases.

### **Objetivos De La Capacitación.**

Crear conocimiento en los empleados de la empresa, sobre el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, y aplicarlo en la misma. Crear conciencia en los empleados y empleadores sobre los riesgos presentes en la actividad con la finalidad de obtener mejoras en su bienestar físico, mental y social

### **Alcance.**

La capacitación en Riesgo biomecánico amparará a todos los trabajadores de la empresa incluyendo a contratistas y sub contratistas

### **Responsable**

El responsable de realizar la capacitación será el profesional en salud contratado por la empresa como parte de su compromiso por velar por la salud de sus empleados

En la capacitación en riesgo biomecánico se ha de tratar como mínimo los temas enumerados a continuación y que son de vital importancia para los trabajadores de la empresa:

- Definiciones
- Higiene postural Importancia del autocuidado
- Movimientos repetitivos
- Riesgos presentes en el área de trabajo.

**Fase de prevención.** Está enfocada en la prevención tanto de los incidentes que puedan ocurrirle al trabajador como al desempeño adecuado de sus labores diarias enfatizando en la

exposición al riesgo presente al manipular la fibra de vidrio, iniciando y siendo lo más claro posible en cuanto a la definición de cada concepto, perteneciendo ésta a la fase inductiva con el fin de contextualizar al trabajador en la importancia que tiene el hecho de cuidarse para la empresa como lo debe ser para el mismo trabajador, y por lo cual se le harán entrega de elementos que le permitan desarrollar las actividades para las cuales fue contratado y previniendo así las enfermedades que esto le pueda causar.

**Fase de reinducción.** Esta fase se realizará con una periodicidad semestral enfatizando los mismos puntos de la fase inductiva o de prevención, con el fin de desarrollar en el trabajador el hábito del trabajo preventivo y partiendo del hecho de que los trabajadores vinculados tienen pocos indicios de la prevención misma en su labor.

### **COSTO BENEFICIO.**

Ya que la implementación exige inversión el cuadro de Costo beneficio está determinado por la inversión económica en adquisición de elementos de protección personal entregados en un periodo de tiempo vs el beneficio obtenido al evitar posibles demandas ya sea por la no entrega de elementos adecuados respecto al riesgo identificado o por la enfermedad adquirida en la exposición al mismo, esto además contemplado y definido en la legislación nacional vigente la cual describe y define en su artículo 4 de la ley 1562 del año 2012 que enfermedad laboral es *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.* Siendo claro esto entonces los costos de un conjunto completo de elementos de protección personal con los siguientes elementos, casco, botas, guantes, camisa manga larga, gafas – tipo monogafa, pantalón, protector respiratorio para fibras y pantalón con la implementación de un traje de protección completo como medida adicional oscila en un costo aproximado de \$ 250.000

entregados por primera vez, con periodos de entrega según lo establecido en el CST (Código Sustantivos del Trabajo) de periodicidad cada 3 meses, es necesario establecer un procedimiento de entrega determinado por el deterioro del elemento, la exposición al riesgo debido al contacto del trabajador esto reduce la entrega y la hace específica a los cargos, descritos en las siguientes tablas y de acuerdo a la necesidad de entrega de elementos de protección personal ya sean básicos o elementos especiales.

*Tabla 9: Elementos de protección personal, básicos y específicos*

<b>BÁSICOS</b>	<b>ESPECIALES</b>
<b>CASCO</b>	<b>OVEROL/ENTERIZO</b>
<b>GAFAS</b>	<b>MONOGAFAS</b>
<b>CAMISA</b>	<b>PROTECTOR</b>
<b>MANGA LARGA</b>	<b>RESPIRATORIO</b>
<b>PANTALÓN</b>	<b>AUDITIVOS DE INSERCIÓN</b>
<b>BOTAS</b>	
<b>GUANTES</b>	

*Tabla 10: Entrega de elementos de protección por cargo.*

<b>CARGOS</b>	<b>ELEMENTOS</b>
<b>INSTALADORES</b>	<b>BÁSICOS Y ESPECIFICOS (CUANDO TENGA CONTACTO CON EL MATERIAL)</b>

<b>CORTADORES</b>	BÁSICOS Y ESPECIFICOS (CUANDO TENGA CONTACTO CON EL MATERIAL)
<b>SUPERVISOR</b>	BASICOS Y UNA ÚNICA ENTREGA DE LOS ESPECIFICOS POR AÑO
<b>ADMINISTRADORES – INSPECTORES DE OBRA</b>	BASICOS Y UNA ÚNICA ENTREGA DE LOS ESPECIFICOS POR AÑO

La anterior es una propuesta de entrega con el fin de dar claridad al costo que puede generarse en cuanto a la inversión en la adquisición de los elementos que serán entregados, y el beneficio estará dado por la no ocurrencia de eventos que se determinen como enfermedad laboral y un beneficio que quizá al ser intangible no se contempla no sin ser menos importante es aquel que se obtiene con el hecho de saber que al generar empresa se desarrolla un sector y ayuda económicamente a un grupo de personas es mejor aún saber que además se está generando el menor impacto posible a las personas, con el sólo hecho de hacer las cosas bien y al cumplir las normas y la legislación nacional vigente se protege también la organización.

## **RECURSOS.**

### **Recurso Humano.**

Se espera contar con una persona con experiencia en Salud y Seguridad en el trabajo que conozca el proceso productivo de la organización y tenga la capacidad de desarrollar los temas requeridos en cada una de las fases inductivas, lleve registros de entregas y uso de los elementos suministrados, identifique el cumplimiento en el uso de los mismos, lleve registros de ausentismo y clasifique estos incapacitantes laborales y no laborales, en general realice seguimiento a los objetivos en la prevención de los trabajadores

### **Materiales.**

Pequeña aula de capacitación, esferos, lápices, papelería.

### **Equipos.**

Computador, impresora.

Y como medida final la entrega de los elementos de protección personal requeridos para el desarrollo de las funciones de cada trabajador, esto con el fin de contar con ellos desde las capacitaciones e inducciones de ingreso y así también tomar en cuenta la forma de adecuada de su uso.

Enfermedades de base de las personas al momento de decidir si se vinculan o no, esto no con ánimo de discriminar negando el derecho al trabajo pero si a manera de prevención tanto del posible trabajador como de la sostenibilidad de la empresa protegiendo los recursos e intereses de la misma.

En cuanto al seguimiento de la implementación de las medidas preventivas se deben realizar inspecciones frecuentes al desarrollo del proceso productivo, identificando precisamente que las medidas y propuestas sean acatadas y cumplidas.

Se recomienda también el acompañamiento de los directivos en todo el proceso productivo, y en estar al tanto de los SG-SST, que se desarrollen e implementen en la organización y en otras del sector para ejecutar mejoras.

## **CONCLUSIONES**

En relación a la información recolectada y los datos obtenidos de la empresa se hace necesaria la implementación de un programa de gestión para la prevención en la exposición al riesgo químico por los daños que puede generar en el ser humano la fibra de vidrio, los resultados obtenidos aunque no sean directos ocurridos en la organización dado que ésta es recientemente montada, si reflejan que los daños que se han presentado y consecuencias generadas en la otras

organizaciones en donde una de las materias primas es precisamente la fibra de vidrio,, sin ser ésta realmente muy amplia, dado que hay poca información en datos estadísticos, es importante anotar que la correcta y oportuna aplicación de un plan de prevención puede otorgar a la organización tranquilidad en el desarrollo de sus procesos evitando que la ocurrencia de enfermedades se presente.

Con el fin de mejorar en la prevención de los incidentes y en particular en la prevención del desarrollo de las enfermedades laborales resultado de los procesos y elementos a los que se exponen los trabajadores desde cualquiera que sea el sector de la economía al que se vinculen, se deben realizar procesos de identificación del estado de la salud más completos, teniendo en cuenta los elementos a los que van a estar expuestos para así elaborar y contar con un panorama de prevención más claro, todo esto con el fin de tener de alguna manera criterio de decisión en la identificación de enfermedades y prevención de las mismas.

Los resultados del estudio están dados en la necesidad de la implementación de un documento, programa para la prevención en la exposición al riesgo químico por exposición a la fibra de vidrio, este diseño está relacionado a continuación.



## **PROGRAMA DE PREVENCIÓN DEL RIESGO QUÍMICO EN LA MANIPULACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO**

### **DISEÑO DEL PROGRAMA PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGO QUÍMICO**

#### **INTRODUCCIÓN**

Las fibras de vidrio artificiales, fibras de vidrio sintéticas o fibras minerales artificiales (FMA), son compuestos de un material inorgánico fibroso derivados del vidrio de rocas y otros minerales. El uso a escala industrial de las primeras fibras de vidrio minerales comienza finalizado la II Guerra Mundial y en años sucesivos se produce una revolución en el desarrollo de nuevos productos que han ido sustituyendo y desplazando la utilización del asbesto, inicialmente en Estados Unidos y posteriormente en Europa.

Dentro del abanico de las fibras, podemos diferenciar entre fibras naturales y fibras artificiales o manufacturadas, cada una de ellas a su vez pueden ser orgánicas o inorgánicas. Entre las fibras naturales orgánicas tendríamos las de origen animal (como la lana) y las de origen vegetal (como el algodón).

Dentro de los procesos productivos de la empresa se destaca el uso de la fibra de vidrio de origen sintético. conocido también como lana de vidrio, que al ser un material con cualidades aislantes, controlando la transferencia de calor, evitando la corrosión del ducto que protege, su uso se hace indispensable.

#### **JUSTIFICACIÓN**

MARDANI S.A.S, en su interés por brindar y mejorar las condiciones laborales y de salud dentro de la empresa para todos sus empleados, por medio de la implementación de un programa dirigido a la prevención de riesgo Químico en la manipulación de la fibra de vidrio, da paso y



## **PROGRAMA DE PREVENCIÓN DEL RIESGO QUÍMICO EN LA MANIPULACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO**

dispone los recursos físicos, humanos, financieros y técnicos necesarios para la optimización de los procesos, actividades, ambiente laboral, elementos de protección, jornadas laborales y capacitación al personal, ajustándolos de tal forma que permita establecer estrategias encaminadas a intervenir, prevenir y controlar los peligros asociados a la manipulación de los elementos que hacen parte de sus procesos, identificando las mejores estrategias para la prevención en la manipulación de la fibra de vidrio como elemento identificado que puede generar alguna molestia a los trabajadores evitando la exposición de los mismos más de la que sea definitivamente necesaria con las medidas que sean necesarias

### **OBJETIVOS**

#### **OBJETIVO GENERAL**

Implementar un programa para la prevención de riesgo Químico en la manipulación de la fibra de vidrio para todos los trabajadores de la empresa MARDANI S.A.S, fomentando estrategias tendientes a prevenir los accidentes de trabajo o enfermedades laborales ocasionadas por factores de riesgo químico presentes durante las operaciones de la empresa en la manipulación de este elemento.

#### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Realizar un diagnóstico de condiciones de salud de los trabajadores al iniciar su contrato laboral con la compañía, a través de los exámenes médicos de ingreso

Identificar los procesos que tienen como suministro la fibra de vidrio para establecer medidas de control desde el inicio de determinada actividad.





## **PROGRAMA DE PREVENCIÓN DEL RIESGO QUÍMICO EN LA MANIPULACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO**

Implementar estrategias y medidas de control a los riesgos detectados con la exposición a la fibra de vidrio, orientadas a la promoción de la salud y prevención de accidentes de trabajo o enfermedades laborales.

### **ALCANCE**

El programa de riesgo químico en la manipulación de la fibra de vidrio aplica para todos los trabajadores de la empresa MARDANI S.A.S. que se encuentren de alguna forma relacionados a la exposición a este factor de riesgo químico dentro de sus operaciones en la empresa y durante la jornada laboral

### **MARGO LEGAL**

Ley 9 de 1979 por el cual se dictan disposiciones sanitarias. Normas para preservar, conservar y mejorar la salud de los individuos en sus ocupaciones.

Ley 29 de 1992 aprueba el protocolo de Montreal relativo a las sustancias agotadoras de la capa de ozono.

Ley 55 de 1993 por medio de la cual se aprueba el "Convenio número 170 y la Recomendación número 177 sobre la Seguridad en la Utilización de los Productos Químicos en el Trabajo", adoptados por la 77a. Reunión de la Conferencia General de la OIT, Ginebra, 1990.

Ley 320 de 1996 aprueba el decreto 2053 de 1999 y promulga, entre otros, el convenio sobre la prevención de accidentes industriales mayores y compromete a los empleadores a identificar posibles instalaciones peligrosas, a notificar de estos riesgos a la autoridad competente, a tomar medidas para prevenir los accidentes y a tener planes de emergencia acordes con los riesgos.



## PROGRAMA DE PREVENCIÓN DEL RIESGO QUÍMICO EN LA MANIPULACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO

Ley 430 de 1998 regula todo lo relacionado con la prohibición de introducir desechos peligrosos al territorio nacional y la responsabilidad por el manejo integral de los generados en el país y en proceso de producción, gestión y manejo de los mismos.

Ley 1313 de 2009 por la cual se establece un procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones.

Decreto 2556 de 2009 tabla de enfermedades donde se clasifican 42 enfermedades profesionales de las cuales 27 (67.5%) son atribuidas a sustancias químicas o materiales peligrosos.

### **DEFINICIONES**

**Factores de riesgo Químico:** Se considera un Factor de Riesgo Químico a toda sustancia orgánica o inorgánica, de procedencia natural o sintética, en estado sólido, líquido, gaseoso o vapor; que puedan dañar directa o indirectamente a personas, bienes y/o medio ambiente.

**Accidente de trabajo:** Un accidente del trabajo es toda lesión que sufra un trabajador a causa o con ocasión del trabajo, y que le produzca incapacidad o muerte.

**Enfermedad laboral:** Enfermedad que se produce por el ejercicio de una actividad laboral o por la exposición a agentes químicos o físicos en el puesto de trabajo.

### **RESPONSABILIDADES**

**Gerencia:** Es responsable de suministrar y destinar los recursos (físicos, financieros, humanos, técnicos) necesarios para el desarrollo del presente programa de gestión de riesgo.

**Gestor HSEQ**



**PROGRAMA DE PREVENCIÓN DEL  
RIESGO QUÍMICO EN LA  
MANIPULACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO**

Guiar el proceso de implementación del programa de riesgo químico

Identificar los riesgos químicos presentes en las áreas y en especial en operaciones de corte

Establecer las medidas de control a aplicar para minimizar la ocurrencia de accidentes de trabajo por riesgo químico

Programar capacitaciones en materia de prevención de riesgo químico.

**Vigía HSE**

Apoyar la implementación de los controles y medidas establecidos dentro del programa de prevención de riesgo químico.

Implementar las acciones preventivas y correctivas pertinentes para la prevención de accidentes de incidentes por la exposición al riesgo químico

Apoyar en las capacitaciones establecidas relacionadas con el programa de prevención de riesgo químico

**Trabajadores**

Propender por su autocuidado

Cumplir con lo establecido en el programa de prevención de riesgo químico

Participar activamente desarrollo de las actividades dispuestas dentro del programa de prevención de riesgo químico para dar cumplimiento al programa.

Utilizar de forma adecuada los elementos de protección suministrados por la empresa.

Informar oportunamente cuando requiera cambio de los elementos de protección personal entregando el elemento que requiere cambio y entregado por la empresa.



## **PROGRAMA DE PREVENCIÓN DEL RIESGO QUÍMICO EN LA MANIPULACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO**

Reportar oportunamente los actos y condiciones inseguras presentes en el área de trabajo por medio de los formatos de auto reporte establecidos por la empresa.

### **PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGO QUÍMICO**

El programa de riesgo Químico es un plan que establece un conjunto de actividades que tienen como propósito mejorar y controlar de forma continua las condiciones laborales de los trabajadores que se exponen a este riesgo al manipular la fibra de vidrio, con el fin de elevar la calidad, la productividad, la salud y la satisfacción en los ambientes de trabajo. Se desarrollan con el fin de crear hábitos en los empleados enfocados al autocuidado y el cuidado de sus compañeros y personal a cargo. La interacción entre hombre, máquinas y herramientas de trabajo dan paso a la posibilidad de ocurrencia de múltiples daños desde heridas superficiales, golpes menores, así como accidentes graves y en algunos casos la muerte, la exposición a algunos de estos riesgos tienen consecuencias que sin llegar a ser fatales en el momento si pueden llegar a desarrollar a través de los años enfermedades llamadas éstas enfermedades laborales.

Por tanto, es responsabilidad de la empresa adoptar las políticas, directrices y programas de prevención, tendientes a optimizar las condiciones de trabajo seguro de los trabajadores con los suministros, herramientas y controlando los diferentes riesgos presentes durante la utilización de los insumos que requieren sus procesos, esto con el fin de contribuir a la disminución de accidentes e incidentes, y mitigando las enfermedades laborales que puedan bajar el ritmo de trabajo y producción de la empresa, o posibles daños económicos a futuro.

**BENEFICIOS DEL PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGO QUÍMICO**

Identificación oportuna de riesgos presentes en el proceso y herramientas necesarias en la manipulación de algunos insumos que le permita tomar acciones preventivas.

Mantener el continuo funcionamiento de la empresa y de sus actividades de producción

**IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA**

CICLO	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
PLANEAR	Identificación de los procesos	Realizar la identificación de procesos productivos y documentar en que parte del procesos se requiere medidas de control especiales, para que en el HACER se conozcan las funciones a realizar	Supervisor de obra
	Plan de inducción de ingreso	Realizar un documento que contengan la información referente a los riesgos a los que se encuentra expuesto al ingresar a laborar	Gestor HSE

	Elaboración de programa de capacitación	Realizar un programa de capacitación que contenga información en prevención de riesgos, autocuidado, uso adecuado de epp. Matriz de capacitación por cargo	Gestor HSE
	Identificar Fichas de seguridad para la fibra de vidrio	Realizar una ficha de seguridad en donde se consignen las particularidades químicas de la fibra de vidrio	Gestor HSE
HACER	Realización de exámenes médicos de ingreso	Serán realizados por un médico con licencia en Salud Ocupacional y por una entidad que cuente con licencia. Los gastos que conlleven la realización de estos exámenes serán a cargo de la empresa. Tener en cuenta el Profesiograma	Recursos humanos

	Realización de exámenes médicos periódicos	Se realizarán exámenes médicos periódicos determinada por una periodo de una vez cada año. Exceptuando condiciones especiales, como: reingreso al trabajo, y según lo determine la empresa	Recursos humanos
	Realización de exámenes médicos de retiro	Se realizarán exámenes médicos de retiro a todo trabajador que termine su contrato de trabajo con la empresa, con consentimiento informado del trabajador en caso contrario se debe dejar constancia por escrito de su rechazo	Recursos humanos

	Señalización	Identificar en las áreas del proceso que no cuentan con identificación de los riesgos y la medidas preventivas necesarias para ese lugar, señalización preventiva y reglamentaria que sea necesaria	Gestor HSE
	Inducción de ingreso	Socializar a todos los trabajadores que se vinculan a la empresa los riesgos a los cuales estarán expuestos en el desarrollo de sus funciones, esta socialización se repetirá mínimo una vez cada año, enfatizando la exposición al riesgo químico y los cuidados que allí se deben tener	Gestor HSE - Vigía HSE



	Capacitación	Realizar un proceso de capacitación en prevención del riesgo, incluido en la Matriz de capacitación por cargos, apoyado en el cronograma de capacitación enfatizando en el riesgo químico	Gestor HSE - Vigía HSE
	Entrega de elementos de protección personal	Realizar entrega de los epp básicos y específicos a los trabajadores que así lo requieran, establecidos en la Matriz de elementos de protección personal	Recursos humanos
VERIFICAR	Socialización de eventos	Comunicar y prevenir los Accidentes y Trabajo y Enfermedades Laborales por exposición a riesgos que puedan suceder	Gestor HSE - Vigía HSE

	Monitorear	Hacer inspecciones para verificar el cumplimiento del uso adecuado de los epp básicos y específicos de acuerdo con los riesgos a los que se exponen los trabajadores y a la Matriz de epp	Gestor HSE - Vigía HSE
	Cumplimiento	Verificar el cumplimiento del desarrollo del programa, las capacitaciones y los exámenes que se plantearon en el hacer	Gestor HSE - Vigía HSE
	Investigar	En caso de presentarse un incidente relacionado al trabajo se debe realizar la respectiva investigación del mismo	Gestor HSE - Vigía HSE

ACTUAR	Identificar	Las acciones correctivas, preventivas y de mejora que se presenten en cualquier parte del proceso en especial aquellas encaminadas a la exposición del riesgo químico	Gestor HSE - Vigía HSE
--------	-------------	---	------------------------

*Tabla 11:* Implementación del programa.

### **Recomendaciones HSE**

Lea las recomendaciones del manejo del producto para identificar los peligros propios del agente químico y la información para su manejo.

Conozca el plan de respuesta de emergencia de su compañía, rutas de desalojo y la actividad que usted desempeña en caso de una emergencia, y a quien debe dirigirse en caso de ser necesario.

Mantenga los teléfonos de emergencia en su área de trabajo.

No acceda a lugares de trabajo siempre y cuando no haya sido autorizado a estar allí.

Use todo el tiempo los elementos de protección personal cuando tenga contacto con la fibra de vidrio.

Al terminar su jornada de trabajo, deje el lugar en orden y aseo.

Los elementos de protección personal que ha utilizado mientras a manipulado la fibra de vidrio, procure dejarlos en el lugar de trabajo, dispuestos en orden.



**PROGRAMA DE PREVENCIÓN DEL  
RIESGO QUÍMICO EN LA  
MANIPULACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO**

Al ingerir o retirarse de su área de trabajo, lave bien sus manos con agua y jabón, evite tocar cualquier parte de su cuerpo mientras este manipulando la fibra de vidrio y en su jornada laboral.

**ANEXOS**

ANEXO 1: [MATRIZ DE RIESGOS.xlsx](#)

ANEXO 2: [PROFESIOGRAMA - MARDANI.xlsx](#)

ANEXO 3: [PLAN DE EMERGENCIAS - MARDANI.docx](#)

ANEXO 4: [MATRIZ DE CAPACITACION POR CARGOS.xls](#)

ANEXO 5: [MATRIZ DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.xlsx](#)

## BIBLIOGRAFÍA

- Bustos, A. (2018). *Morteros con propiedades mejoradas de ductilidad por adición de fibras de vidrio, carbono y basalto* (file:///D:/Users/USER/Desktop/Erika/PDF%C2%B4s/19%20Morteros%20conpropiedades%20mejoradas%20de%20ductilidad%20por%20adici%C3%B3n%20de%20fibras%20de%20vidrio,%20carbono%20y%20basalto.pdf). Retrieved from file:///D:/Users/USER/Desktop/Erika/PDF's/19 Morteros conpropiedades mejoradas de ductilidad por adición de fibras de vidrio, carbono y basalto.pdf
- CAMARGO, A., MARTINEZ, W., & HERNANDEZ, J. (2015). *Administración de riesgos en la gestión logística de vidrio ANDINO S.A.* (INSTITUCION UNIVERSITARIA POLITECNICO GRANCOLOMBIANO). Retrieved from [http://repository.poligran.edu.co/bitstream/handle/10823/585/VIDRIO ANDINO S A.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repository.poligran.edu.co/bitstream/handle/10823/585/VIDRIO_ANDINO_S_A.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Cavallé, N. (1997). *NTP 673 : La sustitución de agentes químicos peligrosos : aspectos generales.*
- Cavallé, N. (2003). *NTP 712 : Sustitución de agentes químicos peligrosos ( II ): criterios y modelos prácticos.* (Ii).
- CCSSO. (2020). *¿Cómo entran los Particulados al Sistema Respiratorio?* 4–7. Retrieved from [http://www.ccsso.ca/oshanswers/chemicals/how\\_do.html#:~:text=¿Qué son particulados%3F,suspendido en el aire circundante.](http://www.ccsso.ca/oshanswers/chemicals/how_do.html#:~:text=¿Qué son particulados%3F,suspendido en el aire circundante.)
- Departamento de salud y servicios. (2007). *Hoja informativa de sustancias peligrosas.* Retrieved from file:///D:/Users/USER/Desktop/Erika/PDF's/Hoja normativa de sustancias peligrosas.pdf [http://www.ccsso.ca/oshanswers/chemicals/how\\_do.html](http://www.ccsso.ca/oshanswers/chemicals/how_do.html)
- Europea, A., Sst, L., & Unas, T. (n.d.). *Las ventajas de una buena salud y seguridad en el trabajo.* Retrieved from file:///D:/Users/USER/Desktop/Erika/PDF's/17 Las ventajas de una buena salud y seguridad en el trabajo.pdf
- Fajardoa, J. M., Berrioa, S., & Quintanaa, L. (2010). *BREVE HISTORIA DE LA SALUD OCUPACIONAL EN COLOMBIA.* 1–11. Retrieved from [https://oiss.org/wp-content/uploads/2018/11/2-Breve\\_historia\\_sobre\\_la\\_salud\\_ocupacional\\_en\\_Colombia1.pdf](https://oiss.org/wp-content/uploads/2018/11/2-Breve_historia_sobre_la_salud_ocupacional_en_Colombia1.pdf)
- Gacén, J. (n.d.). *Fibras químicas ignífugas y termoresistentes.* Retrieved from file:///D:/Users/USER/Desktop/Erika/PDF's/Fibras químicas ignífugas y termoresistentes.pdf
- Guillén, M. (2017). *Propuesta de Implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en una Empresa Fabricante de Productos Plásticos Reforzados con Fibra de Vidrio basado en la Ley N° 29783 y D.S. 005-2012-TR* (Universidad Católica San Pablo). Retrieved from [http://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/UCSP/15549/1/GUILLÉN\\_CRUCES\\_MAR\\_PRO.pdf](http://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/UCSP/15549/1/GUILLÉN_CRUCES_MAR_PRO.pdf)
- Hernández, A. (2005). *NTP 742 : Ventilación general de edificios.*
- Izquierdo, M. (2006). *Exposición laboral a productos químicos en la comunidad de madrid* (Sexta; A. Martín, A. Rodríguez, & A. Garcia, Eds.). Retrieved from file:///D:/Users/USER/Desktop/Erika/PDF's/Exposición laboral a productos químicos en la comunidad de Madrid.pdf
- Justavino, I. J. M. (2006). *La fibra de vidrio en su estado contaminante.* Retrieved from file:///D:/Users/USER/Desktop/Erika/PDF's/16 La fibra de vidrio en su estado contaminante.pdf
- Laborales, F. de prevención de riesgos. (2010). *Estudio de las causas y propuestas de medidas*

*preventivas para la disminución de la siniestralidad en la industria del vidrio.*

- Ladino, L. (2019). *Evaluación de parámetros físicos ocupacionales en una industria de fabricación de autopartes con fibra de vidrio* (Universidad de La Salle Ciencia Unisalle). Retrieved from [https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=2171&context=ing\\_ambiental\\_sanitaria](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=2171&context=ing_ambiental_sanitaria)
- Losilla, J. (n.d.). *Trabajos con riesgos de exposición al amianto*. 34–39. Retrieved from [file:///D:/Users/USER/Desktop/Erika/PDF's/20 Trabajos con riesgo de exposición al amianto.pdf](file:///D:/Users/USER/Desktop/Erika/PDF's/20%20Trabajos%20con%20riesgo%20de%20exposici%C3%B3n%20al%20amianto.pdf)
- Marcuello, D., José, B., Castellón, M., Francisco, J., Jiménez, P., & T, G. T. P.-M. N. S. H. (2017). *Exposición laboral a estireno en la fabricación de plásticos reforzados con fibra de vidrio. CONDICIONES DE TRABAJO Y SALUD*, 24. Retrieved from [file:///D:/Users/USER/Desktop/Erika/PDF's/Exposición laboral a estireno en la fabricación de plásticos reforzados con fibra de vidrio.pdf](file:///D:/Users/USER/Desktop/Erika/PDF's/Exposici%C3%B3n%20laboral%20a%20estireno%20en%20la%20fabricaci%C3%B3n%20de%20pl%C3%A1sticos%20reforzados%20con%20fibra%20de%20vidrio.pdf)
- Monroy, J. (2018). *DISEÑO DE LOS ELEMENTOS PARA EL PROGRAMA DE INTERVENCIÓN DEL RIESGO QUÍMICO EN LA EMPRESA GRUPO GEMLSA SAS. (UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS)*. Retrieved from [http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/14595/1/Proyecto de grado.pdf](http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/14595/1/Proyecto%20de%20grado.pdf)
- Monterrosa, H. (2019). *Las enfermedades profesionales en el país cayeron 19,7% entre 2018 y 2019*. Retrieved from <https://www.larepublica.co/finanzas/las-enfermedades-profesionales-cayeron-197-en-un-ano-2953612>
- Morales-sandoval, J. D. J., Granados-gonzález, A., Serrano-ramírez, M. P., Vásquez-vásquez, E., Alvarado-núñez, L. Y., & Boeta-ángeles, L. (2019). *Diagnóstico y tratamiento de una dermatosis de contacto por fibra de vidrio*. 86(3), 140–144.
- Morales, S. (2008). *Fibra de vidrio , pruebas y aplicaciones* (El problema que se enfrentó en la investigación fue ¿Es ideal la fibra de vidrio para la construcción de un captador solar? La respuesta no tuvo que ser comprobada, puesto que el captador se encuentra expuesto a la intemperie diariamente, por lo que se re). Retrieved from <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/4698/129.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Occidental, S. (2009). *Tabla de Enfermedades Profesionales en Colombia DECRETO 2566 DE 2009*. 2009, 1–4. Retrieved from <https://www.sos.com.co/ArchivosSubidos/Internet/Publicaciones/UMT/TabladeEnfermedadesProfesionalesenColombia.pdf>
- Ortega, A. (2019). *Programa de protección respiratoria para el personal expuesto a sílice cristalina en el área de planta y taller de mantenimiento del Quebrador Ochomogo Ltda.* (Tecnológico de Costa Rica Escuela). Retrieved from <https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/476/TESIS.pdf?sequence=2>
- Pietropaoli, A., Basti, F., Veiga-álvarez, Á., & Maqueda-blasco, J. (2015). *Manejo de la fibra de vidrio en entorno laboral, potenciales efectos sobre la salud y medidas de control*. 61(240), 393–414. Retrieved from [http://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v61n240/revisión.pdf](http://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v61n240/revisi%C3%B3n.pdf)
- Prodex. (n.d.). *Los Fabricantes de Fibra de vidrio quieren aislar la verdad*. Retrieved from [file:///D:/Users/USER/Desktop/Erika/PDF's/18 Los Fabricantes de Fbra de vidrio quieren aislar la verdad.pdf](file:///D:/Users/USER/Desktop/Erika/PDF's/18%20Los%20Fabricantes%20de%20Fbra%20de%20vidrio%20quieren%20aislar%20la%20verdad.pdf)
- Ramírez, A. V. (2012). *Servicios de salud ocupacional*. 63–69. Retrieved from <http://www.scielo.org.pe/pdf/afm/v73n1/a12v73n1.pdf>

- Ramos, C. A. (2015). *LOS PARADIGMAS DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA*. Retrieved from <file:///D:/Users/USER/Desktop/Erika/PDF's Mamá/37 Paradigmas de la investigación científica.pdf>
- RODRÍGUEZ, H. (2017). *Diseño del programa de salud ocupacional en la empresa vidrios y aluminios arquitectónicos el campin en la ciudad de Bogotá D.C.* (UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS). Retrieved from <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/6690/1/DISEÑO DEL PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL EN LA EMPRESA VIDRIOS Y ALUMINIOS ARQUITECTÓNICOS EL CAMPIN EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. AÑO 2017.pdf>
- Salud, M. D. E. (2016). *Protocolo de vigilancia del ambiente de trabajo y de la salud de los trabajadores con exposición a sílice*. Retrieved from <https://www.minsal.cl/sites/default/files/files/Protocolo de vigilancia del ambiente de trabajo y de la salud de los trabajadores con exposición a sílice.pdf>
- Sandhwani, L. (2019). *Fibra de vidrio* (UNIVERSIDAD COMPLUTENSE). Retrieved from <http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/LAKSHA SURESH SADHWANI.pdf>
- Stellman, J., McCann, M., & Dufresne, C. (2006). *Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo* (Volumen 1; J. Stellman, M. McCann, & C. Dufresne, Eds.). Retrieved from <http://www.cucba.udg.mx/sites/default/files/proteccioncivil/normatividad/Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo.pdf>
- Tenorio, V., Rosario, M., & Elío, N. (2006). *Evaluación de las causas de accidentes y enfermedades en una industria manufacturera de vidrio*. Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/3758/375839275002.pdf>
- Trabajo, O. I. del. (n.d.). *Seguridad en la utilización de las lanas aislantes de fibra vítrea sintética (lana de vidrio, lana mineral de roca y lana mineral de escorias)* (Primera). Retrieved from [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_protect/---protrav/---safework/documents/normativeinstrument/wcms\\_146635.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/normativeinstrument/wcms_146635.pdf)

