

# Asbesto y Fibras de Uso Similar

Gestión del Riesgo: Guía Para Empleadores y Trabajadores



El emprendimiento  
es de todos

Minhacienda



## POSITIVA COMPAÑÍA DE SEGUROS S.A.

FRANCISCO MANUEL SALAZAR GÓMEZ •  
Presidente

CAMILO EUSEBIO GÓMEZ CRISTANCHO •  
Vicepresidente de Promoción y Prevención

JORGE MAURICIO CONTRERAS GARCÍA •  
Gerente de Administración del Riesgo

FRANCISCO LUIS ORTIZ LEMOS •  
Gerente de Investigación y Control del Riesgo

Autor institucional:  
POSITIVA COMPAÑÍA DE SEGUROS S.A.  
ISBN: 978-958-56611-8-9

### Realizadores

Realizado por Universidad El Bosque (Contrato 0337-2018)

DRA. MARÍA CLARA RÁNGEL GALVIS •  
Rectora

MARÍA TERESA ESPINOSA RESTREPO •  
Médica, Especialista en Salud Ocupacional, Especialista en Epidemiología General  
Experto Universitario en Toxicología, Profesor titular - Universidad El Bosque

MARIA ELENA ALARCÓN OVALLE •  
Lic. Ciencias Sociales, MSc. Estudios de la Población, Esp. Docencia Universitaria  
Profesor Titular - Universidad El Bosque

JOSÉ MANUEL LÓPEZ CAMARGO •  
Ingeniero Químico, MSc. Higiene y Seguridad Industrial, Profesor Especial –  
Universidad El Bosque

### Revisores

JINETH PILAR SATIZABAL MORENO •  
T.O.Mg. en Gerencia de la innovación empresarial. Master in innovation  
Strategies and Entrepreneurship. Especialista en Epidemiología General  
Líder de Innovación en Positiva Compañía de Seguros.

SALÍN EDUARDO AVELLANEDA PINZÓN •  
Msc. Salud Ocupacional y ambiental. Especialista en Gerencia de Proyectos.  
Matemático. Líder de Programas y Productos en Positiva Compañía de Seguros

FREDDY ALEJANDRO MORENO OREJUELA •  
Magister en Salud Ocupacional, Especialista en Gestión Integrada QHSE  
Ingeniero Químico, Administrador del Riesgo de Positiva Compañía  
de Seguros.

### ISBN

978-958-56611-9-6

Febrero 2020

[www.positiva.gov.co](http://www.positiva.gov.co)

Todos los derechos reservados de Positiva Compañía de Seguros S.A se prohíbe la reproducción o copia total o parcial de este material sin expresa autorización. Se prohíbe la venta de este material debido a que es un documento técnico educativo realizado para las empresas afiliadas a Positiva

Compañía de seguros /ARL.

# Contenido

Bienvenidos a la guía	6		
Introducción			
Glosario	7		
Lista de abreviaturas – Siglas	9		
<b>1. Justificación</b>	11		
<b>2. Objetivo de la guía</b>	16		
<b>3. A quién va dirigida y alcance</b>			
<b>4. Generalidades sobre los agentes de riesgo</b>	17		
• 4.1 ¿Qué son y cómo se clasifican las fibras?			
• 4.2 ¿Qué es el asbesto y qué tipos existen?	18		
• 4.3 ¿Cuáles son las formas de presentación del asbesto en el ambiente?	20		
• 4.4 ¿Cuáles son los usos y dónde puede encontrarse asbesto?	21		
• 4.5 ¿En qué oficios se ha descrito la manipulación de materiales que contienen asbesto en el mundo?	25		
• 4.6 ¿Qué elementos de una casa podrían tener asbesto?			
• 4.7 Fibras de uso similar: ¿Qué son, tipos y usos?	26		
• 4.7.1. ¿Cuáles son las características y los usos de las (FUS) de interés para esta guía?	27		
• Fibra de vidrio y lana de vidrio			
• Fibra de cerámica refractaria (FCR)			
• Fibras de polivinil alcohol (FPVA)			
• 4.8 ¿Qué factores condicionan el riesgo a la salud por exposición a fibras de asbesto?	31		
• 4.9 ¿Qué pasa con las fibras de asbesto que ingresan al organismo?	36		
• 4.10 ¿Cuáles son los efectos en la salud por exposición a asbesto?	37		
• 4.11 ¿Qué factores comunes en las FUS son condicionantes de efectos en salud?	43		
• 4.12 Efectos en la salud por exposición a FUS priorizadas	44		
• 4.12.1. ¿Qué efectos en salud se conocen de la lana de vidrio?	45		
• 4.12.2. ¿Qué efectos en la salud se conocen por exposición a fibra de vidrio?	46		
• 4.12.3. ¿Qué efectos en la salud se conocen por exposición a FCR?	47		
• 4.12.4. ¿Qué efectos en la salud se conocen por exposición a FPVA?	48		
<b>5. Verdades y mitos sobre la exposición al asbesto o a tres FUS y sus efectos en la salud</b>			
• 5.1. ¿Puedo encontrar fibras de asbesto fuera de los sitios de trabajo?			
• 5.2. ¿Puedo encontrar fibras de asbesto en el agua que bebo?	49		
• 5.3. ¿Mi familia puede contaminarse si yo estoy expuesto a asbesto?	50		
• 5.4. ¿Deberían tomar un TAC en vez de la radiografía de tórax para los controles periódicos en salud?			
• 5.5. ¿Existe un Valor Límite Permisible (VLP) para sustancias carcinogénicas?			
• 5.6. ¿La exposición a una sola fibra de asbesto me puede enfermar?	51		
• 5.7. ¿Es mayor el tiempo para eliminar del organismo las fibras de asbesto que las de FUS?			
• 5.8. ¿Existe riesgo de ingerir fibras de asbesto que pueden haber comido las aves cuyos galpones tienen techos de asbesto-cemento? ¿Puede pasar esta fibra a mi hijo si estoy embarazada y consumo carne de pollo?			
• 5.9. ¿En Colombia, se usa amosita o asbesto marrón como aislante térmico y en materiales donde se requiere una alta fricción como los frenos y embragues de vehículos?			
<b>6. Obligaciones y derechos de los empleadores</b>	52		
<b>7. Generalidades sobre evaluación de los peligros por exposición a fibras en el trabajo</b>	58		

• 7.1. ¿Qué se entiende como “Evaluación de la exposición a riesgo químico”?	58	• 9.1.6. Programa de entrenamiento	80
• 7.2. ¿Qué implica la friabilidad en el riesgo por exposición al asbesto?	59	• 9.2. Elementos de protección personal (EPP)	83
• 7.3. ¿Qué es una “Evaluación cualitativa” y cuáles metodologías podría utilizar para realizarla como empleador?	63	• 9.2.1. Protección respiratoria	
• 7.4. ¿Qué es una “Evaluación cuantitativa” y qué debo hacer como empleador para realizarla?	65	• 9.2.2. Ropa de protección	84
• 7.5. ¿Cuál es la metodología y los criterios de evaluación de la exposición a fibras de asbesto y las tres FUS que mi proveedor de higiene ocupacional debe cumplir?	67	• 9.2.3. Protección ocular	85
• 7.6. ¿Qué es el VLP para agentes químicos?	68	• 9.2.4. Guantes	
• 7.7. ¿Cuáles son los VLP para las fibras de interés de esta guía?	69	• 9.2.5. Protección de pies	
• 7.8. ¿Cómo se pueden corregir los VLP para jornadas extendidas?		• 9.3. Vigilancia de la salud de los trabajadores	85
• 7.9. ¿Qué es y cómo se obtiene el “Índice de peligrosidad”?		• 9.4. Programa de mantenimiento	89
<b>8. Generalidades sobre medidas de control para exposición a fibras</b> -----	<b>70</b>	• 9.5. Programa de limpieza de máquinas, equipos e instalaciones locativas: puntos relevantes	92
• 8.1. Medidas de control en la fuente generadora	72	• 9.6. Manejo de residuos de fibras de asbesto y FUS	94
• 8.2. Medidas de control en el medio de propagación	74	• 9.7. Procedimientos de trabajo seguro	104
• 8.3. Medidas de control en trabajadores expuestos		• 9.8. Señalización y etiquetado	105
<b>9. Programas y acciones a desarrollar por el empleador para la gestión del riesgo</b> -----	<b>75</b>	• 9.9. Hojas de seguridad	
• 9.1. Programa de educación (Capacitación, formación y entrenamiento)		<b>10. Sectores y actividades económicas de interés para esta guía</b>	<b>106</b>
• 9.1.1. Generalidades de promoción en salud		• 10.1. Minas, túneles y canteras	
• 9.1.2. Objetivo General del PCEAFS	76	• 10.1.1. Minas de asbesto	107
• 9.1.3. Programa de inducción	77	• 10.1.2. Explotación de canteras	108
• 9.1.4. Programa de reinducción	78	• 10.1.3. Construcción de túneles	
• 9.1.5. Programas de capacitación y formación	79	• 10.1.4. Sugerencias para el control en la exposición de las etapas de minería del asbesto	110
		• 10.2. Mantenimiento y reparación de frenos de vehículos y máquinas	111
		• 10.2.1. Condiciones de exposición en los procesos de mantenimiento de frenos	
		• 10.2.2. Sugerencias para prevenir la exposición a asbesto y FUS en el mantenimiento de frenos	112

• 10.3. Construcción, mantenimiento y demolición	115
• 10.3.1. Construcción	
• 10.3.2. Demolición	116
• 10.3.3. Manejo de escombros	117
• 10.3.4. Exposición a asbesto en caso de desastres	118
• 10.3.5. Sugerencias de control para diferentes procesos o tareas en el sector de la construcción	120
<b>11.</b> Gestión del riesgo por exposición a asbesto y fibras de uso similar desde el punto de vista del empleador -----	122
• 11.1. Planear	124
• 11.2. Hacer	129
• 11.3. Verificar	130
• 11.4. Actuar	138
<b>12.</b> El trabajador en la promoción de la salud y prevención de la enfermedad por exposición a asbesto y FUS -----	142
12.1. Obligaciones y derechos de los trabajadores	
12.2. Sugerencias para realizar un trabajo seguro	145
12.3. Ejemplos de buenas prácticas	148
<b>Anexos</b> -----	153
• <b>Anexo 1.</b> Porcentaje de contenido de asbesto por tipo de material y ejemplos de uso para cada uno	153
• <b>Anexo 2.</b> Fibras y materiales sustitutos del asbesto según presentación y usos	155
• <b>Anexo 3.</b> Resumen de la normatividad para asbesto y FUS	156
• <b>Anexo 4.</b> Formato de reporte anual a Positiva ARL	157

• <b>Anexo 5.</b> Adaptación de la metodología VALEX para la determinación cualitativa de la exposición a agentes carcinógenos- SIVECAO	159
• <b>Anexo 6.</b> Pautas para la protección respiratoria por exposición a fibras de asbesto y de uso similar	162
• <b>Anexo 7.</b> Metodología para el cálculo de la exposición acumulada	165
• <b>Anexo 8.</b> Enfermedad laboral por exposición a asbesto o FUS	166
• <b>Anexo 9.</b> Niveles de exposición por tareas y actividades con buenas y malas prácticas, muestreo de área y personal	167
• <b>Anexo 10.</b> Preguntas para identificar circunstancias de exposición y medidas de control para asbesto y FUS	172
<b>Bibliografía</b> -----	176

<b>Tablas</b> -----	
• <b>Tabla 1.</b> Factores que condicionan el riesgo de desarrollar enfermedades relacionadas con la exposición a asbesto	31
• <b>Tabla 2.</b> Tiempo para la eliminación de las fibras administradas experimentales, según longitud y tipo de fibra	51
• <b>Tabla 3.</b> Grupos de materiales con rangos de porcentaje de asbesto en publicaciones internacionales (de mayor a menor friabilidad)	62
• <b>Tabla 4.</b> Categorías del potencial de liberación de fibras de asbesto por variable	
• <b>Tabla 5.</b> Pasos de la evaluación cuantitativa y compromisos del empleador	65
• <b>Tabla 6.</b> Métodos de evaluación cuantitativa de interés para esta guía	68
• <b>Tabla 7.</b> Fórmulas para el ajuste del VLP a jornadas extendidas	69
• <b>Tabla 8.</b> Sistemas de control en cada medio	71
• <b>Tabla 9.</b> Tipos de sistema de control de la fuente generadora	72
• <b>Tabla 10.</b> Tipos de sistemas de control en el medio de propagación	74

• <b>Tabla 11.</b> Tipos de sistemas de control en los trabajadores expuestos		
• <b>Tabla 12.</b> Diseño instruccional para la aplicación en los programas de inducción, reinducción, capacitación, formación y entrenamiento	81	
• <b>Tabla 13.</b> Sugerencias para cumplir los requisitos legales en la vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos a crisotilo y FUS	86	
• <b>Tabla 14.</b> Frecuencia de las radiografías de tórax por tiempo de exposición según edad del trabajador de acuerdo con Resolución 007 de 2011	88	
• <b>Tabla 15.</b> Estructura, definiciones y ejemplos para elaborar un programa de mantenimiento preventivo	90	
• <b>Tabla 16.</b> Residuos de asbesto de baja y alta densidad y su mejor disposición	95	
• <b>Tabla 17.</b> Estructura y ejemplo de un programa de manejo de residuos	102	
• <b>Tabla 18.</b> Actividades en cada etapa del proceso de explotación de minas de asbesto	107	
• <b>Tabla 19.</b> Características de las operaciones básicas en construcción de túneles	108	
• <b>Tabla 20.</b> Identificación de condiciones de exposición y medidas de control básicas sugeridas para la explotación de minas de asbesto	110	
• <b>Tabla 21.</b> Identificación de condiciones de exposición y medidas básicas de control sugeridas en operaciones en vehículos con exposición a asbesto y a FUS	113	
• <b>Tabla 22.</b> Años probables de vida útil por tipo de producto	115	
• <b>Tabla 23.</b> Sugerencias de medidas de control por condiciones de exposición en diferentes procesos o tareas en el sector de la construcción	120	
• <b>Tabla 24.</b> Ejemplos de objetivos específicos y actividades por objetivos	125	
		• <b>Tabla 25.</b> Número y proporción de trabajadores expuestos por categoría de riesgo de exposición a fibras por procesos o por área. 131
		• <b>Tabla 26.</b> Cumplimiento de actividades programadas 132
		• <b>Tabla 27.</b> Ejemplos de indicadores sugeridos para el programa de educación
		• <b>Tabla 28.</b> Reducción de riesgo de exposición por oficio evaluado. Años: XX y XX (registre los dos años que se está comparando) 134
		• <b>Tabla 29.</b> Incidencia y prevalencia de patologías relacionadas con la exposición a fibras
		• <b>Tabla 30.</b> Reducción en las tasas de incidencia de patologías relacionadas con la exposición a asbesto y FUS. Años: año 1 y año 2 135
		• <b>Tabla 31.</b> Casos nuevos de patologías relacionadas con exposición a fibras por categoría de riesgo durante los años 1 y 2 (generalmente anual) (registre los años que está comparando)
		• <b>Tabla 32.</b> Distribución de hallazgos radiológicos por categoría de exposición 136
		• <b>Tabla 33.</b> Distribución de hallazgos radiológicos por tiempo de exposición
		• <b>Tabla 34.</b> Distribución de hallazgos espirométricos por categoría de exposición 137
		• <b>Tabla 35.</b> Distribución de hallazgos espirométricos por tiempo de exposición
		• <b>Tabla 36.</b> Cuadro guía integral de planeación para el empleador 142
		• <b>Tabla 37.</b> Obligaciones de los trabajadores mantenimiento de frenos
		• <b>Tabla 38.</b> Ejemplos de buenas y malas prácticas en la actividad de mantenimiento de frenos 151

## Figuras

• <b>Figura 1.</b> Clasificación general de las fibras	17	• <b>Figura 21.</b> Diagrama ciclo PHVA de higiene ocupacional	139
• <b>Figura 2.</b> Características y tipos de asbesto	18	• <b>Figura 22.</b> Ciclo PHVA vigilancia en salud por exposición a asbesto y FUS	140
• <b>Figura 3.</b> Rocas y materiales de diferentes tipos de asbesto	19	• <b>Figura 23.</b> Ciclo PHVA en su programa de educación por exposición a asbesto y FUS	141
• <b>Figura 4.</b> Materiales del sector de la construcción que pueden contener asbesto	22	• <b>Figura 24.</b> Buenas y malas prácticas para la limpieza en zonas de trabajo	148
• <b>Figura 5.</b> Materiales en el sector automotor que pueden contener asbesto		• <b>Figura 25.</b> Higiene personal al finalizar la jornada	
• <b>Figura 6.</b> Materiales que pueden contener asbesto en diferentes sectores	23	• <b>Figura 26.</b> Método de control de la fuente generadora: aspiración local	149
• <b>Figura 7.</b> Diferencia de apariencia física entre filamento y lana de vidrio	27		
• <b>Figura 8.</b> Principales usos de la fibra de vidrio	28		
• <b>Figura 9.</b> Principales usos de la lana de vidrio	29		
• <b>Figura 10.</b> Usos de la cerámica refractaria	30		
• <b>Figura 11.</b> Usos de las fibras de Polivinil Alcohol	31		
• <b>Figura 12.</b> Desintegración del crisolito con proceso efectivo del macrófago alveolar	36		
• <b>Figura 13.</b> Enfermedades no malignas y malignas relacionadas con la exposición a asbestos	37		
• <b>Figura 14.</b> Obligaciones o deberes del empleador según normas vigentes para la gestión del riesgo por exposición a asbesto o FUS	56		
• <b>Figura 15.</b> Ejemplos de asbesto friable	60		
• <b>Figura 16.</b> Ejemplos de asbesto NO friable	61		
• <b>Figura 17.</b> Aspectos necesarios para el diseño instruccional	80		
• <b>Figura 18.</b> Etiqueta internacional del asbesto	105		
• <b>Figura 19.</b> Símbolo para materiales que contienen asbesto			
• <b>Figura 20.</b> Ejemplo de señalización de áreas donde se remuevan productos que contienen asbesto	106		

## Bienvenidos a la Guía

**Positiva Compañía de Seguros S.A.**, en el ramo de los riesgos laborales, como entidad asesora y de acompañamiento en la gestión del riesgo de las empresas afiliadas que trabajan con fibras de u otras fibras de uso similar (**FUS**), y conciente de sus obligaciones legales de las que se derivan responsabilidades relativas a la seguridad y la salud de los trabajadores, ha elaborado esta guía como un material técnico, pertinente y actualizado que permita a los empleadores, con el apoyo de sus trabajadores, Vigías o del COPASST, estructurar un programa preventivo sobre estos riesgos e incluirlo como parte de sus Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (**SG-SST**).

Los pasos descritos y las herramientas propuestas en esta guía son orientativos y será potestad de cada empresa su implementación, acorde con sus características y recursos. Algunos pasos deben desarrollarse anualmente mientras que otros pueden desarrollarse progresivamente, todo orientado a la mejora continua de la gestión del riesgo para estas fibras

La guía cuenta con varios capítulos, entre ellos el de generalidades sobre estos agentes y sus efectos en salud, el papel del empleador en las actividades de promoción y prevención y un capítulo similar para los trabajadores, COPASST y Vigías SST. Para su mejor comprensión, recuerde primero leer las definiciones principales que se encuentran en el glosario.

**Si requiere información adicional, puede consultar en la sucursal más cercana.**

**Bienvenidos entonces a utilizar esta guía.**

## Introducción

Las fibras, por sus características físicas y químicas, son ampliamente empleadas y pueden estar presentes en diferentes procesos industriales, por lo cual deben identificarse y manipularse con seguridad como cualquier peligro. En consecuencia, Positiva Compañía de Seguros S.A., en el ramo de los Riesgos Laborales, ha elaborado esta Guía que responde principalmente a los requerimientos del SG- SST (Decreto 1072 de 2015) (**Ministerio del Trabajo, 2015**), a la Política, a los objetivos y demás estándares mínimos del SG-SST que debe tener cada una de las empresas en Colombia de acuerdo a la Resolución 1111 de 2017 (**Ministerio del Trabajo, 2017**), y al “Reglamento de Higiene y seguridad del crisotilo y otras FUS” (Resolución 007 de 2011) (**Ministerio de Salud y Proteccion Social, 2011**).

Se espera que sea una herramienta útil y que, con la aplicación de criterios claros y métodos sencillos, se puedan mejorar las condiciones de trabajo y mantener la salud de los trabajadores.

La guía no sólo tiene información básica sobre estos peligros, sino que describe diferentes aspectos a tener en cuenta en la gestión del riesgo, con propuestas de acciones básicas de intervención para la vigilancia y promoción de la salud de los trabajadores. El documento hace énfasis en los sectores de **construcción, minas, túneles y canteras**, así como en la actividad de **mantenimiento y reparación de vehículos** con el fin de contribuir a que los empleadores puedan realizar una gestión más efectiva e impactar así en los indicadores del SG-SST.

## Glosario

La guía fue elaborada con el apoyo de expertos en el tema de la Universidad El Bosque, para asegurar la calidad del trabajo que se presenta a ustedes.

Esta guía es coherente con la **Misión y Visión de Positiva ARL** pues pretende proteger a los trabajadores a través del asesoramiento en materia de Seguridad y Salud en el trabajo, lo cual se enmarca en la línea de acción estratégica: **“Modelo de Gestión Positiva SUMA, Positiva COMUNICA y/o Positiva EDUCA”**.



- **Agente carcinógeno:** sustancia capaz de incrementar la incidencia de neoplasias malignas, reduciendo su latencia o incrementando su severidad o multiplicidad (International Agency for Research on Cancer, 2018; Positiva Compañía de Seguros, 2013).

- **Asbesto o amianto:** designa la forma fibrosa de los silicatos minerales pertenecientes a los grupos de rocas metamórficas, que agrupa a seis (6) tipos de fibras divididos en dos grandes grupos (serpentininas y anfíboles), con propiedades físicas y químicas diferentes (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011; International Agency for Research on Cancer, 2010; Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2001). Generalmente se encuentra como partículas en forma de fibra y menos como polvo, dependiendo de las dimensiones.

- **Biopersistencia o resistencia biológica:** es la capacidad de una sustancia de permanecer en el organismo, la cual se relaciona con la probabilidad de originar daño (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003). Para las fibras, hace referencia específicamente a su permanencia en los pulmones y dependerá de su solubilidad y de la capacidad del pulmón para eliminarlas.

- **Categorías de nivel de riesgo para fibras:** dependerán de las concentraciones ambientales de las fibras y su comparación con el Valor Límite Permisible (VLP) definido por el Ministerio de la Protección Social o quien haga sus veces, dando tres categorías así: concentraciones por debajo del 50% del VLP, del 50% hasta menos del 100% del VLP e igual o superior al VLP (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011).

- **Enfermedad laboral:** según el artículo 4 de la Ley 1562 de 2012 (Congreso de Colombia, 2012), 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.
- **Espirometría:** es la prueba de función pulmonar más ampliamente utilizada. Mide principalmente el volumen y el flujo de aire que sale de los pulmones por unidad de tiempo durante una exhalación forzada máxima.
- **Fibra:** las fibras o materiales sólidos se pueden definir como de cuerpo alargado y delgado en forma de agujas, con determinadas características dadas por la relación entre su largo (longitud) y su grosor (diámetro), que es una relación de 3 a 1 (Fundación Mapfre, 1996).
- **Fibra respirable:** para la salud humana, en exposiciones ocupacionales, se considera fibra respirable a toda partícula con una longitud superior a 5 micras ( $\mu\text{m}$ ), diámetro menor a 3 micras ( $\mu\text{m}$ ) y con una relación de 3 a 1 entre su longitud y su diámetro (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011; Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, 2016; Oficina Interacional del Trabajo, 2001).



- **Friabilidad:** se entiende como friabilidad la facilidad en que se desprendan fibras del material cuando se ejerce presión con la mano. Se considera “material no friable” cuando se necesita utilizar herramientas mecánicas para su rotura o liberación de fibras (Organización Mundial de la Salud, 2015; Comisión Europea).

**Grupo de exposición similar (GES):** es el conjunto de trabajadores en los cuales se asume que tienen el mismo perfil de exposición en términos de la frecuencia con que desarrollan la tarea u oficio, los materiales utilizados, los procesos implicados y en general, en la forma de desarrollar la actividad.

**Hoja de seguridad:** documento que contiene información sobre el material o producto relacionado con sus propiedades físicas y químicas, efectos a la salud humana y al ambiente, manejo de intoxicaciones agudas, clasificación de efecto carcinógeno y uso de EPP, entre otros datos.

**Matriz o aglutinante:** sustancia que agrupa las fibras sueltas de tal modo que sea posible manejarlas en bloque o rollos. Puede ser cemento, resinas (úrea-formaldehído o fenol-formaldehído), plásticos, entre otros.

**Material que contiene crisotilo:** hace referencia a todo material que contiene más del uno por ciento (1%) de crisotilo con respecto a su masa total. Los productos con menos del uno por ciento (1%) de fibra de crisotilo, se consideran libres de crisotilo (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011).

## Lista de abreviaturas – Siglas

**Material que contiene presumiblemente fibras de asbesto:** hace referencia a todo material que se cree puede contener fibras de asbesto (cualquiera de sus tipos) como sistemas de aislamiento térmico y material de recubrimiento que se encuentre en tuberías (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011). De acuerdo con el estándar 1910.1001 de OSHA, actualizado a mayo de 2019, se define como: “cualquier material que contenga más de 1% de asbesto”

**Nivel de acción:** designa el nivel a partir del cual se deben comenzar las intervenciones preventivas como la implementación de medidas de intervención o los sistemas de vigilancia epidemiológica. Este nivel equivale al 50% del valor límite permisible.

**Peligro:** es cualquier fuente, situación o acto con potencial de producir un daño en términos de un lesión o enfermedad, daño a la propiedad o al ambiente de trabajo o una combinación de estos.

**Riesgo:** es la probabilidad de presentar efectos en la salud, al estar expuesto a un peligro bajo unas condiciones específicas (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011).

**Valor Límite Permisible (VLP):** el VLP se define como la concentración de una sustancia en el aire a la que la mayoría de los trabajadores pueden estar expuestos repetidamente día tras día, durante toda su vida laboral, sin efectos adversos a la salud (Threshold Limit Values=TLV siglas en inglés).

**Vigilancia en salud por exposición a fibras:** como parte del examen de cada trabajador para determinar su estado de salud, se evalúan aquellos órganos en relación con la exposición a material particulado presentes en el trabajo (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011).

- ACGIH. American Conference of Governmental Industrial Hygienist (Conferencia Americana Gubernamental de Higienistas Industriales de Estados Unidos)
- ARL. Administradora de Riesgos Laborales
- ATSDR. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (Agencia para Sustancias Tóxicas y Registro de Enfermedades)
- a. C. Antes de Cristo
- CAS. Chemical Abstracts Service (identificación numérica única para compuestos químicos)
- COPASST. Comité Paritario de Seguridad y Salud en el Trabajo
- CVF. Capacidad vital forzada
- EPP. Elementos o equipos de protección personal
- FMA. Fibras minerales artificiales
- FCR. Fibras de cerámica refractaria

- FPA. Factor de Protección Asignado
- FPVA. Fibra de Polivinil Alcohol
- FURAL. Formato Único de Reporte de Enfermedad Laboral
- GATISO. Guía de Atención Integral para Salud Ocupacional basada en la evidencia
- GATISST. Guías de Atención Integral de Seguridad y Salud en el Trabajo
- GES. Grupos de exposición similar
- IARC. International Agency for the Reasearch on Cancer (Agencia Internacional de Investigación para el Cáncer)
- INC. Instituto Nacional de Cancerología
- ISO. International Organization for Standardization (Organización Internacional para la Estandarización)
- MOCF. Microscopia óptica de contraste de fases
- MSHA. Mine Safety and Health Administration (Administración de Seguridad y Salud en Minas de los Estados Unidos )
- NTC. Norma Técnica Colombiana
- NIOSH. National Institute of Occupational Safety and Health (Instituto de Seguridad y Salud Ocupacional)
- OMS. Organización Mundial de la Salud
- ONG. Organización No Gubernamental
- OIT. Organización Internacional del Trabajo
- OSHA. Occupational Safety and Health Administration (Administración de Seguridad y Salud Ocupacional)
- PCEAFS. Programa de capacitación específica sobre exposición a asbesto y fibras de uso similar.
- PHVA. Planear, hacer, verificar y actuar
- PVE. Programa de Vigilancia Epidemiológica
- SG-SST. Sistema General de Seguridad y Salud en el Trabajo
- SST. Salud y Seguridad en el Trabajo
- SIVECAO. Sistema de Vigilancia Epidemiológica del Cáncer Ocupacional en Colombia
- TAC. Tomografía axial computarizada
- VEF1. Volumen espiratorio forzado en el primer segundo
- VLP. Valores límites permisibles

## 1. Justificación

En su papel como asesora de sus empresas afiliadas, Positiva ARL, elaboró esta guía, dirigida a empleadores y trabajadores, con el fin de orientarlos en las actividades a ejecutar frente al tema de exposición al asbesto y a tres FUS para que puedan dar cumplimiento a la normatividad vigente sobre la gestión de este riesgo y así alcanzar los objetivos de prevención de la enfermedad y promoción de la salud de los trabajadores. Deberán cumplir con estas medidas preventivas todas las personas naturales o jurídicas que exploten, comercialicen, transporten, fabriquen, transformen, dispongan materiales o residuos relacionados con la fibra de crisotilo o FUS o que presten asesoría, consultoría o que ejerzan funciones de vigilancia y control a estos sectores, según artículo 2 de la Resolución 007 de 2011 (**Ministerio de Salud y Protección Social, 2011**).

Según datos de Fasescolda del 2016, el total de empresas que cotizan al Sistema de Seguridad Social en el país es de 798.100 de las cuales 49,48% están afiliadas a Positiva Compañía de seguros. De estas empresas cotizantes, 86.524 están en el sector de la construcción, 6.346 en el sector de minas y canteras y 4.011 son empresas de mantenimiento y reparación de vehículos; de estas 29,87%, 50.35% y 47.42% respectivamente están afiliadas a Positiva ARL. El número total de trabajadores de estas empresas es de 10.469.786 y de ellos, 26.8% están afiliados a Positiva ARL, distribuidos así: 939.553 (19,56%) en construcción, 143.317 (37%) en minas y canteras y 31.066 (34.80%) en mantenimiento y reparación de vehículos (**Federación de Aseguradores Colombianos (Fasescolda), 2016**).

Las fibras de asbesto han sido ampliamente utilizadas en diferentes procesos productivos y desde el año 2500 a.C ya se menciona su uso en alfareros finlandeses (**International Agency for Research on Cancer, 2010; Comisión Europea; Delgarmaa, Vanya; Takahashi, Ken; Park, Eun-Kee; Vinh Le, Giang; Hara, Toshiyuki; Sorahan, Tom, 2011**). En procesos como explotación minera de asbesto o en la manufactura de productos de asbesto-cemento o de materiales de fricción es fácil identificar la exposición a fibras de asbesto o de uso similar, pues se registran como materia prima. Pero en otras actividades como en construcción o en la manipulación de pastillas de frenos o embragues no se conoce muchas veces si contienen asbesto, cuál tipo y en qué proporción. En algunas explotaciones mineras las fibras de asbesto pueden estar presentes dado que el asbesto es un componente natural de la corteza terrestre.

A partir de su utilización masiva y descontrolada en el siglo XIX se empezaron a identificar patologías relacionadas con el asbesto como la asbestosis, las alteraciones de la pleura, el cáncer pulmonar y el mesotelioma maligno. Sin embargo, para establecer dicha asociación pasaron más de 20 años entre la sospecha y la confirmación como agente causal, por ejemplo, para asbestosis de 1906 a 1930, para cáncer broncogénico de 1935 a 1955 y para mesotelioma maligno de 1946 a 1960. La IARC, en el año 2012, ratificó que todas las fibras de asbesto tienen la propiedad de producir cáncer en humanos y por ello están clasificadas en el Grupo 1 (**International Agency for Research on Cancer, 2010; Comisión Europea; Delgarmaa, Vanya; Takahashi, Ken; Park, Eun-Kee; Vinh Le, Giang; Hara, Toshiyuki; Sorahan, Tom, 2011**).

Las estadísticas de los efectos en salud no son fáciles de determinar dada la multicausalidad de estas patologías (excepto para asbestosis) y los largos periodos de latencia (principalmente para mesotelioma maligno) lo que dificultan establecer el nexo causal, sea laboral o no.

Colombia no es ajena a las limitaciones de las estadísticas de patologías relacionadas con el asbesto y no cuenta con registro de las mismas disponible para consulta pública, a pesar que dos de ellas (asbestosis y mesotelioma maligno) se encuentran como enfermedades laborales directas en el Decreto 1477 de 2014 (**Ministerio de trabajo, 2014**).

Según datos de la OMS, se notificaron en todo el mundo 92.253 muertes por mesotelioma en 83 países entre 1994 y 2008, siendo mayor en hombres, en mayores de 70 años y en los países desarrollados (Estados Unidos y de Europa). La tendencia en Europa y Japón va en aumento en función de la edad mientras que para Estados Unidos la tendencia de casos de mesotelioma está en descenso (**Delgarmaa, Vanya; Takahashi, Ken; Park, Eun-Kee; Vinh Le, Giang; Hara, Toshiyuki; Sorahan, Tom, 2011**).

Según informe de GlobalCan, basado en reportes previos, estiman para el año 2018: 30.433 nuevos casos de mesotelioma maligno y 25.576 fallecimientos por esta causa para 185 países (**Bray, y otros, 2018**). El mesotelioma maligno se ha asociado con el manejo inadecuado de residuos o escombros y la exposición doméstica en esposas e hijos de trabajadores cuando estos llevan su ropa de trabajo a lavar a la casa (**Organización Mundial de la Salud, 2015**).

A nivel laboral, en virtud del Convenio 162 de la OIT de 1986 (Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo, 1985), que trata sobre el uso del asbesto en condiciones de seguridad, varios países iniciaron la prohibición sobre los distintos usos del asbesto tipo anfíbol, algunos con excepciones parciales o totales respecto al crisotilo o “asbesto blanco” (**Instituto de Biomecánica de Valencia**). En Europa, aunque existan diferencias entre los estados miembros, la prohibición total del uso y la comercialización de productos que contienen asbesto entró en vigor en enero de 2005 y la prohibición de su extracción y la fabricación de productos con asbesto entró en vigor en abril de 2006 (**Comisión Europea**). El Convenio 162 fue ratificado por Colombia en el Congreso de la República, mediante la Ley 436 de 1998 (Congreso de Colombia, 1998). Desde el 2003, entidades como la OMS, la OIT y diferentes ONG han promulgado la prohibición total de todos los tipos de asbesto y así lo han realizado al menos 50 países (**Organización Mundial de la Salud, 2015**).

Colombia, con la Ley 1968 de 2019, prohíbe el uso del asbesto (explotación, producción, comercialización, importación, distribución y exportación) y promueve la sustitución de este. Entrará en vigencia en 2021. De esta Ley se derivan acciones que competen a diferentes Ministerios, entre ellos el de Salud y Protección Social el cual debe elaborar las Rutas de Atención Integral, con acciones individuales y colectivas, para las personas definidas como expuestas al asbesto. Las acciones colectivas dirigidas a población trabajadora del sector formal de la economía, por el momento están contempladas principalmente en la Resolución 007 de 2011 pero a futuro deberán también consultarse en la Ruta que se establecerá.

Es importante tener en cuenta que con fecha anterior a la prohibición del uso del asbesto numerosos materiales utilizados en construcción, instalaciones industriales y barcos, entre otros, contenían asbesto **(Comisión Europea; Instituto de Biomecánica de Valencia)**

Se suponía que como estaba encapsulado en dichos materiales, estos no generarían riesgos para la salud desde que estos materiales no fueran desmantelados, demolidos o retirados o que se deteriorara dicho encapsulamiento **(Instituto de Biomecánica de Valencia)**. Las recomendaciones y experiencias que se han aplicado en otros países para el manejo del asbesto encapsulado en estos materiales, son también útiles y aplicables en Colombia.

Dada dicha prohibición, se empezaron a utilizar diferentes fibras de uso similar (FUS), naturales y artificiales, sobre las cuales no se ha demostrado que sean totalmente inocuas para el ser humano. Algunas FUS propuestas son las fibras de cerámica refractaria (FCR), fibras de polivinil alcohol (FPVA), filamento y lana de vidrio **(Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003; International Agency for Research on Cancer, 1977; International Agency for Research on Cancer, 1987; International Agency for Research on Cancer, 2002; Raeve & Cleemput, 2001; Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo)**. La IARC plantea la teoría del “efecto fibra”, la cual explica que los efectos en salud de cualquier fibra, tanto natural como sintética, se relacionan más por su forma y tamaño que por su composición química **(Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003; International Agency for Research on Cancer, 1977; International Agency for Research on Cancer, 1987; International Agency for Research on Cancer, 2002; Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo)**.

Por ello, estas FUS se deben tratar con el “principio de precaución”, es decir, con las mismas medidas que se aplican para el asbesto. Así lo contempla la legislación colombiana en su Resolución 007 de 2011 **(Ministerio de Salud y Protección Social, 2011)** y la OIT en sus recomendaciones para el trabajo seguro con lanas aislantes, también afirma que dichas recomendaciones “pueden ser aplicadas a la manipulación de fibras refractarias de cerámica u otras vitrofibras especiales” **(Oficina Interacional del Trabajo, 2001)**. Esta precaución se ratifica por el hecho de los largos periodos de latencia de las enfermedades y las dificultades que puedan existir para establecer una relación de causalidad **(Comisión Europea; Delgarmaa, Vanya; Takahashi, Ken; Park, Eun-Kee; Vinh Le, Giang; Hara, Toshiyuki; Sorahan, Tom, 2011)**.



La misma IARC, en 1987, clasificó al polivinil alcohol en el Grupo 3, es decir como “no clasificable aún como carcinógeno para humanos” y en el 2002, clasificó a las fibras de cerámica refractaria en el grupo 2B, es decir “posible carcinógeno para humanos” y a la lana de vidrio y al filamento continuo de vidrio en el grupo 3 (International Agency for Research on Cancer, 2018). Es importante recordar que la IARC clasifica los agentes por su peligro específico, pero siempre deberá tenerse en cuenta las condiciones de riesgo que aumentan la probabilidad de enfermar o las medidas de intervención que reducen dicha probabilidad. Por ello, la implementación de las medidas de control son indispensables para reducir la exposición y la aparición de enfermedades, principalmente de patologías no malignas relacionadas con estos agentes.

Colombia, en el Decreto 1477 de 2014 (**Nueva Tabla de Enfermedades Laborales**), afirma que se consideran como expuestos a asbesto “todos los trabajadores que se expongan por su trabajo a estos materiales durante la extracción, producción, molido, separación y utilización del agente específico, tales como: trabajadores de las minas, túneles, canteras; industria textil en la fabricación de prendas incombustibles; cemento; industria naviera; fabricación de partes automotrices, materiales de aislamiento y operaciones de pulido y tallado” (**Ministerio del Trabajo, 2014**). Sin embargo, en Colombia, no existe una cifra nacional que indique el número de expuestos con excepción de una publicación para el sector asegurado del año 2012, donde se estimó una población expuesta a asbesto de 92.210 trabajadores, a lana de vidrio de 91.926 trabajadores, a fibra de cerámica de 14.183 trabajadores y sin datos disponibles para el polivinil alcohol (**Ministerio del Trabajo; Instituto Nacional de Cancerología - ESE, 2012**).

En Colombia, algunas publicaciones de interés para describir la magnitud del problema en cuanto a efectos en salud son:

- En la publicación del Instituto Nacional de Cancerología (INC) sobre “Incidencia, mortalidad y prevalencia de cáncer en Colombia 2007-2011 (**Pardo & Cendales, 2015**), no se reportan datos sobre mesotelioma maligno.
- Al analizar las estadísticas de la OMS para Colombia en el 2013 en el tema que nos asiste las tasas de mortalidad por 100.000 habitantes para mesotelioma dejan ver una tendencia similar para los hombres y para las mujeres entre 1997 y el 2012 siendo en todos los años superior en los hombres. En relación con las edades, las tasas de mortalidad por 100.000 habitantes se aumentan para los hombres a partir de los 40 años y para las mujeres a partir de los 55 años (**World Health Organization, 2016**).
- Según consulta al Ministerio de Salud y Protección Social sobre enfermedades relacionadas con el asbesto, entre el 2009 y 2017 fueron calificadas como enfermedad laboral (EL): 4 casos de mesotelioma pleural y 11 casos de asbestosis.

- En un estudio de cohorte en una empresa de asbesto-cemento fueron identificados 17 casos de mesotelioma maligno entre 1401 trabajadores (73%) que laboraron entre su fundación en 1942 y la finalización del seguimiento en 1992 (Espinosa M. , 1994). En esta misma empresa, con el fin de caracterizar los casos de mesotelioma maligno, se identificaron 33 casos entre 1960 a 2011 (Espinosa & Mojica, 2012). Todos los casos de ambos estudios se presentaron en trabajadores con exposición a mezclas de crisotilo y crocidolita y ningún caso para los que estuvieron expuestos exclusivamente a crisotilo (Espinosa M. , 1994; Espinosa & Mojica, 2012).

- Un estudio realizado en Manizales (Mejia Mejia & Rendon, 2016) en una fábrica de productos de fibrocemento en la cual solo se emplean fibras de asbesto crisotilo bajo condiciones de higiene controladas, no se encontró patología pulmonar o pleural relacionada con la exposición a este material en ninguno de los 183 trabajadores aún teniendo promedio de antigüedad en la empresa de 12 años con un rango de 1 a 30 años. Resultados que al ser comparados con otros de la literatura disponible describen lo mismo, es decir las medidas de control son efectivas y se reflejan en la ausencia de enfermedad.



- En un estudio sobre la exposición de fibras de asbesto en talleres de mecánica de frenos en la ciudad de Bogotá se concluyó que los remachadores no conocen los peligros a los que están expuestos (Cely-García, Sánchez, Breyse, & Ramos-Bonilla, 2012), por lo cual la presente guía sería una herramienta para mejorar esta condición.

La Resolución 007 de 2011, sigue siendo vigente dado que está orientada al asbesto crisotilo (que aplica al que ya está instalado) y a las FUS. No aplica la Resolución para los procesos de manufactura con crisotilo ni para la explotación de este mineral dado que entraría en vigencia a partir de enero de 2021, con la Ley 1968 de 2019, su prohibición. Las recomendaciones para reducir la exposición descritas en la Resolución, también aplicarían en las actividades de remoción de productos con asbesto, demolición y mantenimiento de edificios, desguace de buques y eliminación de los desechos, los cuales pueden contener anfíboles, con lo cual se favorece una adecuada gestión del riesgo.

Por todo lo anterior, se justifica la elaboración de esta guía para orientar a empleadores y trabajadores en la prevención de enfermedades relacionadas con la exposición a fibras de asbesto y FUS.

## 2. Objetivo de la Guía

Proporcionar a empleadores y trabajadores de empresas colombianas conocimientos y herramientas que les ayuden a controlar eficazmente los peligros para reducir la exposición en los ambientes de trabajo a fibras de asbesto, polivinil alcohol, cerámica refractaria y fibra de vidrio (lana de vidrio y fibra de filamento continuo) y prevenir las alteraciones en la salud relacionadas con la exposición a estas fibras, con énfasis en: construcción, minas, túneles, canteras, mantenimiento y reparación de vehículos, y poder así también cumplir con la normatividad legal vigente.



## 3. A quien va dirigida y alcance

### ¿A quién va dirigida?

La guía de prevención está diseñada para empleadores afiliados a Positiva ARL y para sus trabajadores, COPASST y vigías en SST de empresas de los sectores priorizados que en sus procesos productivos manipulan asbesto u otras FUS, específicamente polivinil alcohol, cerámica refractaria, lana de vidrio y fibra de filamento continuo de vidrio.



### Alcance

La guía busca que los empleadores y trabajadores puedan informarse sobre las características, condiciones de exposición, usos y efectos en salud de las fibras de asbesto y FUS priorizadas, que les permita conducir, encaminar y dirigir acciones para prevenir patologías ocupacionales relacionadas con la exposición laboral a estas fibras en los sectores económicos ya descritos, todas ellas enmarcadas dentro de la normatividad aplicable en Colombia como la Resolución 007 de 2011 (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011) por la cual se adopta el “Reglamento de Higiene y Seguridad del Crisotilo y otras fibras de uso similar”, la implementación de los SG-SST, la ley 1968 de 2019 y de otras normas relacionadas con este tema.

La guía presenta herramientas, sugerencias y recomendaciones que ayudarán a los empleadores a establecer los parámetros de gestión del riesgo con sus propios recursos, así como los aspectos que Positiva ARL y otros actores involucrados le pueden brindar como apoyo o asesoría.

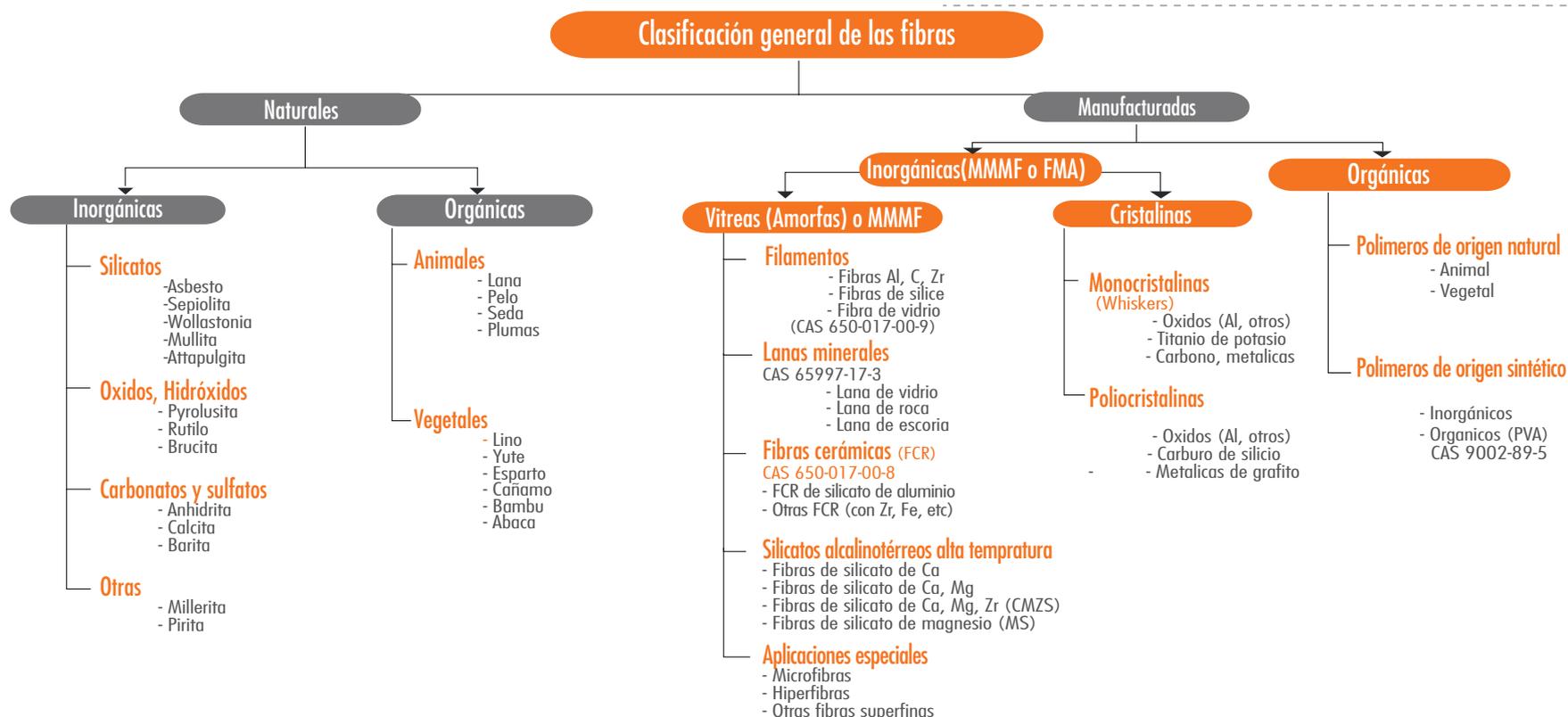


Los aspectos que se detallan en el desarrollo de esta guía, se basan en el ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar), los cuales se encuentran sustentados en el Capítulo 6 del Decreto 1072 de 2015 (por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo) (Ministerio del Trabajo, 2015) y en la Resolución 1111 de 2017 (Estándares Mínimos del SG-SST para empleadores y contratantes). Esta última indica que se debe “promover, garantizar y contar con la participación de todos los trabajadores, contratistas, estudiantes y personas que presten o ejecuten actividades en las sedes, instalaciones o dependencias de las diferentes empresas” en relación con la implementación del SG-SST y los estándares (Ministerio del Trabajo, 2017).

## 4. Generalidades sobre los agentes de riesgo

### 4.1. ¿Qué son y cómo se clasifican las fibras?

Se denomina fibra al material particulado cuya relación entre su largo (longitud) y su grosor (diámetro) es de 3 a 1 (Fundación Mapfre, 1996). Se pueden encontrar fibras naturales o manufacturadas, orgánicas o inorgánicas (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo). En la figura 1, se presenta la clasificación general de las fibras y se resalta la ubicación del asbesto y de las tres FUS que son objeto de esta guía.

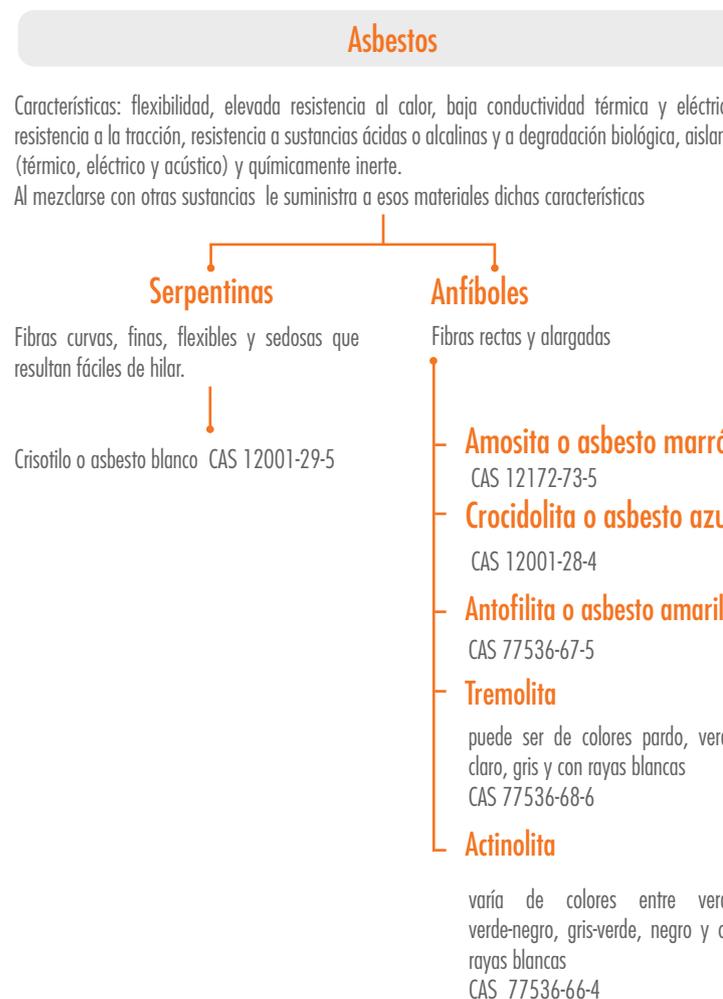


Dado que la denominación de las fibras está basada en su presentación, composición o en su aplicación, estas pueden tener varios sinónimos y por ello es mejor identificarlas por su número CAS (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003).

## 4.2. ¿Qué es el asbesto y qué tipos existen?

El asbesto es un término genérico que hace referencia a un conjunto de seis minerales de silicatos de origen natural que combinan, en diferentes proporciones: magnesio, hierro, calcio, sodio, aluminio y algunos otros elementos. Por ello son químicamente diferentes.

Se encuentra en dos formas, como se muestra en la **figura 2**: serpentinas y anfíboles (Fundación Prevención Hostelería Illes Balears; International Agency for Research on Cancer, 2010; Abu-Shams & Pascal, 2005; Miller & Wiens, 2018; Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2001; Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006). En la figura 3 se presentan ejemplos de asbestos en forma de roca y en el material que los contiene.



**Figura 2.** Características y tipos de asbesto  
Fuente: basado en (International Agency for Research on Cancer, 2010; Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003; Organización Mundial de la Salud, 2015; Comisión Europea; Fundación Prevención Hostelería Illes Balears; Miller & Wiens, 2018; Departamento de Salud y Servicios para Personas Mayores de New Jersey, 2007; Losilla Rayo; Guerrero Medina; Health and Safety Authority, 2011).



Roca de asbesto crisotilo



Material con asbesto crisotilo



Roca de asbesto crocidolita



Material con asbesto crocidolita



Roca de asbesto amosita



Material con asbesto amosita

### 4.3. ¿Cuáles son las formas de presentación del asbesto en el ambiente?

El asbesto puede estar presente en el ambiente en forma natural y artificial.

#### a) En forma natural

Las fibras asbestiformes se encuentran naturalmente en suelos y rocas dado que es un componente de la corteza terrestre que se forman por un proceso geológico específico y se les conoce como “asbestos que ocurren naturalmente”. Este tipo se encuentra en rocas denominadas serpentinas (**International Agency for Research on Cancer, 2010; Miller & Wiens, 2018**), algunos máficos y ultramáficos modificados (**Miller & Wiens, 2018**).

La exposición en fuentes naturales puede presentarse por erosión de las formaciones rocosas que lo contienen (**International Agency for Research on Cancer, 2010**) o cuando se depositan fibras en terrenos adyacentes a estas formaciones por caída de rocas o deslizamientos, dragado de ríos o en terrenos posteriores a inundaciones. La emisión de estas fibras naturales al ambiente general dependerá de (**Miller & Wiens, 2018**):



← Tipo de fibra que esté presente (crisotilo o anfíboles).



← Capacidad del terreno de desintegrarse o desboronarse.



← Altas concentraciones de fibras en estos depósitos naturales.



← Características del suelo (composición y humedad).



← Condiciones climáticas del área (mayor riesgo de liberación en temporada seca y de vientos).



← La amplitud y el nivel de profundidad del suelo que contiene estas fibras.



← El tipo y la duración de las actividades que se realizan en ese terreno.

## b) En forma artificial

El asbesto ha sido utilizado en diversidad de productos y materiales dadas sus características físico-químicas. De todos los tipos de asbesto, el que más se utiliza desde hace varias décadas es el crisotilo. La OMS afirma que “más del 90% de todo el asbesto usado históricamente y prácticamente todo el asbesto usado hoy en día es crisotilo” (Organización Mundial de la Salud, 2015). Los otros asbestos más usados fueron la crocidolita y la amosita (Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006).

Del 100% del total utilizado hoy, 90% se encuentra en materiales para construcción, 7% en materiales de fricción y 3% en textiles y otros (Organización Mundial de la Salud, 2015).

### 4.4. ¿Cuáles son los usos y donde puede encontrarse asbesto?

A partir de la década de los sesenta (y hasta su prohibición en diferentes países), el asbesto hizo parte en más de 3000 aplicaciones industriales o productos (International Agency for Research on Cancer, 2010; Abu-Shams & Pascal, 2005; National Toxicology Program (NTP)) y por ello la exposición puede estar presente en diferentes sectores económicos. De acuerdo con la longitud de la fibra, su uso es más apropiado para algunos productos, por ejemplo: fibras largas en productos textiles, aislamiento eléctrico y filtros; fibras de tamaño mediano para productos de fibro-cemento, materiales de fricción, juntas y revestimiento de tuberías; y fibras cortas para refuerzo de plásticos, baldosas, mantos de techos y revestimientos (International Agency for Research on Cancer, 2010).

En Colombia, antes de 1985, todos los productos de fibrocemento fueron fabricados con mezclas de crisotilo y crocidolita, excepto una de las empresas en Manizales que ha usado sólo crisotilo (Espinosa, 1994; Mejía Mejía & Rendon, 2016). Desde el 2018 ya no se fabrican productos de fibro-cemento con asbesto en Colombia. Según datos de una empresa de productos de fibrocemento, la proporción de asbesto en la mezcla podía variar según el producto y la calidad del mismo, siendo una proporción más estable cuando se fabricaban tubos, oscilando esta entre 10 a 15% hasta 1985 y disminuyendo progresivamente hasta un 5% (Espinosa, 1994) y en otras empresas hasta un 8%. Cabe aclarar que en el sector de la construcción en Colombia no existe soporte del uso del asbesto en edificios y viviendas de: asbesto friable esparcido en toda la construcción, esparcimiento en muros y en paredes, relleno entre pisos (aislante térmico y acústico en viviendas), paneles planos para techos, aislante térmico de tuberías de calefacción o aire acondicionado, materiales de relleno en juntas de expansión, techos falsos y asbesto proyectado en paredes como material. Mientras que estos usos sí se reportan en otros países, condiciones que hacen que el riesgo sea mayor durante las actividades de mantenimiento o reparación de estas construcciones.

En Colombia, los materiales de fricción para automóviles, el crisotilo puede llegar a representar 50% en peso, mezclados con un aglutinante (generalmente resinas fenólicas y aditivos) y un modificador de propiedades (relleno metálico, no metálico y carbonoso).

En Colombia sí se han utilizado materiales aislantes en usos industriales específicos como aislamiento térmico en hornos y tuberías.

En las figuras 4, 5 y 6 se presentan los principales materiales que contienen asbesto por sector económico priorizados para esta guía y otros usos como información general. En el anexo 1, se presentan los rangos de porcentaje de fibras de asbesto para diferentes materiales que pueden contenerlo.



Figura 4. Materiales del sector de la construcción que pueden contener asbesto  
 Fuente: basado en (Comisión Europea; Instituto de Biomecánica de Valencia; Fundación Prevención Hostelería Illes Balears; Health and Safety Authority, 2011; National Toxicology Program (NTP); Mariano, 2012; INRS., 2003; The Center For Construction Research and Training, 2006; Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial; Regueiro y Gonzalez-Barros, 2018; Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo; Health and Safety Executive. UK., 2012; Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013).

Figura 5. Materiales en el sector automotor que pueden contener asbesto  
 Fuente: Elaboración propia. Basado en (International Agency for Research on Cancer, 2010; Comisión Europea; Fundación Prevención Hostelería Illes Balears; National Toxicology Program (NTP); Mariano, 2012; INRS., 2003; The Center For Construction Research and Training, 2006; Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial; Regueiro y Gonzalez-Barros, 2018; Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013; Administración de Seguridad y Salud Ocupacional

### Otros usos

- Papel para recubrimiento eléctrico de alto grado y aislantes eléctricos
- Cordones y trenzas para aislamiento
- Plásticos reforzados
- Productos textiles incombustibles
- Diafragmas de asbesto
- Materiales para empaquetaduras
- Refuerzo en láminas de materiales plásticos
- Material de fricción industrial
- Papel y cartón especial
- Molduras plásticas, filtros y fieltros
- Revestimiento de barcos, aviones y vagones de ferrocarril
- Filtros para cilindros de acetileno
- “Yeso de amianto” para recubrimiento de calderas, hornos y tuberías.

### Las principales actividades en las cuales pueden encontrarse exposición a asbesto son:

Operaciones de minería de asbesto a cielo abierto especialmente perforación y voladura, trituración de roca, molienda del mineral y tamizaje (**International Agency for Research on Cancer, 2010**).



Fabricación de productos o materiales que contienen asbesto (**International Agency for Research on Cancer, 2010; Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006**).



Uso inadecuado de materiales de construcción que contienen asbesto (**International Agency for Research on Cancer, 2010; Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006**) en instalación, demolición, desmantelamiento o mantenimiento (**Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006; Health and Safety Executive. UK., 2012**).



Figura 6. Materiales que pueden contener asbesto en diferentes sectores.  
Fuente: basado en (Instituto de Biomecánica de Valencia; Comisión Europea; National Toxicology Program (NTP); Mariano, 2012; INRS., 2003; The Center For Construction Research and Training, 2006; Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial; Regueiro y Gonzalez-Barros, 2018; Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013; Administración de Seguridad y Salud Ocupacional) (Madrigal-Bujaidar, Madrigal-Santillán, Cassani, Leyva, & Piña, 2002)

Uso inadecuado de embragues y frenos en automóviles, camiones (International Agency for Research on Cancer, 2010; Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006) barcos y trenes, en instalación, desmantelamiento o mantenimiento (Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006) (Recuerde que las motos se consideran automóviles).



Limpieza, transporte, tratamiento y eliminación de residuos que contienen asbesto (International Agency for Research on Cancer, 2010; Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006).



Renovación o demolición de edificios construidos con productos de asbesto-cemento tales como aislamiento, protección contra incendios, techo y azulejos de piso, tejas o cubiertas para techos, paneles de yeso-cemento (International Agency for Research on Cancer, 2010; Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006).

En el recubrimiento o desmantelamiento de equipos generadores o transportadores de calor o en hornos (Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006; Osalan, 2012).



En astilleros (Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006; Osalan, 2012).



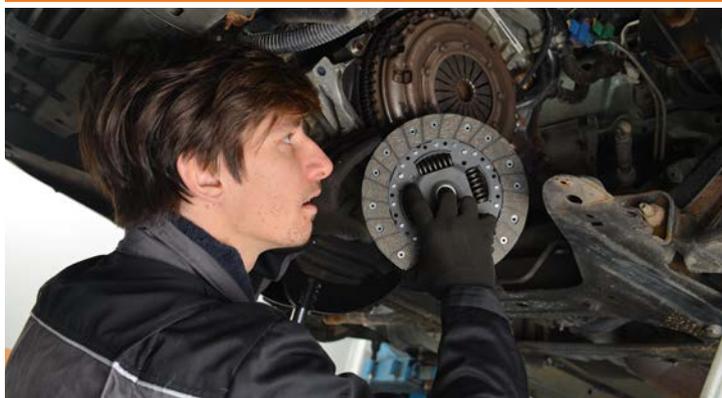
En laboratorios especializados: personas encargadas del monitoreo de calidad del aire, toma de muestras en los sitios de trabajo y análisis de las mismas (Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006).



#### 4.5. ¿En qué oficios se ha descrito la manipulación de materiales que contienen asbesto en el mundo?

En el sector de la construcción en diversos oficios como los de: albañil, plomero, electricista, pintor, carpintero, personas que laboran en demolición, remodelación o acabados, instalación o remoción de tejas, tanques, bajantes y otros productos de fibro-cemento (International Agency for Research on Cancer, 2010; Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006).

En el sector automotor, en los oficios de personas que cambian embragues, pastillas y bandas para frenos, (International Agency for Research on Cancer, 2010; Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006) electricista de automóviles y pintores de autos. El crisotilo es el tipo de asbesto más usado.



Las personas que trabajan en reparación y desmantelamiento de buques, (Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006; Osalan, 2012). vagones y aviones, telefonía, mecánico, tuberías, reformas viales, control de sistemas de protección contra incendios, obras públicas (movimientos de tierras en terrenos), trabajadores de alcantarillado y mantenimiento de redes de agua siempre y cuando los productos que manipulen contengan asbesto.

Personas de los laboratorios de muestreo y análisis de asbesto (Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006).

Las personas que trabajan en recubrimientos de calderas y otros aislamientos térmicos o calorifugados. (International Agency for Research on Cancer; Comisión Europea; Health and Safety Authority, 2011)

En algunos casos, las personas que laboran en atención de emergencias como terremotos o incendios (bomberos) y en remoción de estos escombros.

Así mismo, las personas que participan en la manufactura de todos los productos descritos previamente (Ver numeral 4.4) al igual que los mineros que trabajan en su explotación (International Agency for Research on Cancer, 2010).

Es necesario aclarar que la exposición en los oficios mencionados existe siempre y cuando los productos que manipulen contengan asbesto.

#### 4.6. ¿Los electrodomésticos de una casa pueden contener asbesto?

Según publicaciones internacionales en los hogares se pueden encontrar materiales que contienen asbesto especialmente en los aislantes térmicos de equipos electrodomésticos antiguos como secadores, neveras, estufas y planchas, radiadores eléctricos de calor radiante y ventiladores, tostadoras, lavadoras, secadoras de tambor, secadoras centrifugas, lavavajillas, frigoríficos y congeladores, entre otros, siempre y cuando estos hayan sido elaborados hace más de 30 años (**Fundación Prevención Hostelería Illes Balears**). Por lo tanto, los trabajadores que reparan o descomponen estos electrodomésticos antiguos podrían tener exposición a fibras de asbesto. No existen reportes sobre posibles niveles de exposición en estas condiciones, pero se sugiere utilizar métodos húmedos y protección respiratoria para realizar esta tarea.

#### 4.7. FUS: ¿Qué son? Tipos y usos

Son fibras, naturales o artificiales, que se vienen utilizando para sustituir al asbesto desde su prohibición o uso restringido en diferentes países. Se trata de buscar fibras que tengan propiedades similares al asbesto para cubrir todas sus aplicaciones pero con menos efectos nocivos para la salud (**Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1991**).



Entre las fibras que han sido utilizadas para reemplazarlo están las fibras vítreas, fibras orgánicas y otros materiales sintéticos (**Raeve & Cleemput, 2001**). Ninguna de ellas es capaz de sustituir totalmente al asbesto pues no tienen todas sus propiedades físicas y químicas. Por ejemplo, las FPVA son usadas para reforzar el cemento (**productos de fibro-cemento**) (**Raeve & Cleemput, 2001; Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1991**). mientras que las fibras de aramida se utilizan en productos textiles con propiedades especiales. Las fibras de lana mineral y de lana de vidrio tienen un amplio uso en aplicaciones de aislamiento de temperaturas no muy elevadas. Las fibras de acero también se han empleado en productos de fibrocemento y productos de fricción (**Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1991**).

En el anexo 2, se presenta una tabla en la cual hay ejemplos de fibras que han sustituido al asbesto según presentación y uso.

### 4.7.1. ¿Cuáles son las características y los usos de las FUS de interés para esta guía?

A continuación, se describen algunas características de las FUS que fueron priorizadas para ser tratadas en esta guía.

#### Fibra de vidrio y lana de vidrio

Estos dos materiales contienen los mismos compuestos químicos y por ello se identifican con el mismo CAS; sólo se diferencian en su conformación física (tamaño y de forma) (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003). Los filamentos o fibras continuas de vidrio son partículas que tienen un diámetro uniforme y por ello se utilizan mucho en tejidos (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003). Parecería como cabellos largos y duros (Figura 7a). Las lanas son masas de fibras entrelazadas, sin diámetro uniforme y sin ninguna disposición ordenada (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003). Parecería como un algodón de azúcar (Figura 7b).



Figura 7a. Fibra de vidrio



Figura 7 b. Lana de vidrio

Figura 7. Diferencia de apariencia física entre filamento y lana de vidrio

#### • Fibra de vidrio

Es un grupo de materiales inorgánicos fibrosos que contienen silicatos de aluminio o de calcio, de hierro o de circonio. Tienen ventajas en que su temperatura límite es 250-400 grados centígrados, temperatura límite instantánea 600 grados centígrados, es resistente a agentes biológicos, a ácidos, a la mayoría de los productos químicos y a la fricción (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1991; Termiser, 2017), lo que hace que difícilmente se deteriore o pudra (Aplicaciones Técnicas ESCOM, 2016). No es buen conductor, es incombustible, inoxidable y al mezclarse con resinas, las fibras se aglomeran formando estructuras fuertes, livianas y fácilmente moldeables, siendo esta la principal característica (Termiser, 2017; Aplicaciones Técnicas ESCOM, 2016). Son las fibras más usadas con fines industriales y comerciales, y su uso es principalmente estructural. Algunas de las aplicaciones de estas fibras se observan en la figura 8, donde se destacan los sectores de la construcción y automotor priorizados para la presente guía.

### Fibra de vidrio CAS 65997-17-3

- Reforzamiento del cemento, yeso, plástico y otros materiales de construcción
- Fabricación de artículos de papel, cartón y de caucho
- Fabricación de telas industriales
- Aislamiento: eléctrico, de ruido, calor o frío
- Construcción de embarcaciones de plástico reforzado
- Artículos domésticos
- Divisiones o paneles o paredes
- Cielo raso o placas (falsos techos)
- Hojas, fieltros, filtros
- Ductos de ventilación
- Elaboración de elementos de fricción (pastillas, embragues, etc)
- Fabricación de carrocerías, defensas y otros
- Industria aeroespacial
- Fabricación de protección acústica
- Filtros de elevado rendimiento

Todos los trabajadores involucrados en estas industrias están expuestos, pero aquellos que participan en demoliciones, mantenimiento y reparación de edificios están expuestos a niveles potencialmente más altos de fibras vítreas sintéticas (**Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, 2016**).

#### • Lana de vidrio

Pertenece al grupo de lanas minerales y junto con la lana de roca y lana de escoria son denominadas genéricamente como “lanas aislantes” (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003). Su estructura está conformada por fibras largas y finas de vidrio, entrecruzadas, con poco peso y flexibles, incombustibles e inflamables que pueden resistir normalmente hasta 230°C y en formulaciones especiales hasta 450°C (Limitan la propagación de la llama y retrasan el esparcimiento del fuego). Es un aislante térmico y acústico, químicamente inerte, repele el agua y la humedad, es anticorrosivo y presenta buena resistencia mecánica (Kumar, 2016; Eurofibre ).

Algunos de los usos de esta fibra se observan en la figura 9, donde se destacan los sectores de la construcción y automotor priorizados para la presente guía.

**Figura 8.** Principales usos de la fibra de vidrio  
Fuente: basado en (Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, 2016; Oficina Interacional del Trabajo, 2001; Oficina Internacional del Trabajo, 1989; Costa Cabanillas, Iarrea Pagoaga, López Méndez, R, & Santana Godoy, 1991; Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2004)

### • Lana de vidrio CAS 650-017-00-8

- Falsos techos, muros y paredes
- Ductos de ventilación de aire acondicionado
- Materiales contra el fuego e incendios
- Aislante para ruido (acústico)
- Aislante térmico (calor-frío)
- Tablas bituminosas
- Capas de protección anticorrosión
- Capas de protección de impermeabilización de tejados
- Masillas recubrimientos de carreteras
- Productos de fricción

### • Fibra de cerámica refractaria (FCR)

Es una mezcla de sílice y alúmina, llevada a fundición y un proceso de hilado o soplado, en donde se forman las fibras; ocasionalmente se agregan otros óxidos inorgánicos (óxido de circonio y óxido de cromo, entre otros) para alterar las propiedades físicas (Utell & Maxim, 2018).

Se caracterizan principalmente por una buena resistencia a la mayoría de los corrosivos y ácidos baja conductividad térmica, eléctrica y acústica (Kumar, 2016), resistencia al choque térmico y a altas temperaturas (hasta 1430°C), la cual es mayor que el de las lanas minerales (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003; Utell & Maxim, 2018) y por ello tiene importantes aplicaciones como material de aislamiento y refractario (Losilla Rayo). Tiene baja resistencia a la fricción y no es útil para fabricar prendas de vestir porque el tejido se vuelve muy pesado (Losilla Rayo). Su forma es de fibras alargadas que no se dividen en sentido longitudinal (a lo largo, como el Asbesto) sino que se rompen en sentido transversal (Kumar, 2016; Utell & Maxim, 2018).

La biopersistencia de esta fibra es mayor que otras fibras vítreas sintéticas, pero es mucho menor que la del Asbesto amosita o de crocidolita (Utell & Maxim, 2018).

Algunos de los usos de esta fibra se observan en la figura 10, donde se destacan los sectores de la construcción y automotor priorizados para la presente guía.

Figura 9. Principales usos de la lana de vidrio  
Fuente: basado en (Oficina Internacional del Trabajo, 2001; INRS., 2003; Costa Cabanillas, Iarrea Pagoaga, López Méndez, R., & Santana Godoy, 1991)

### Cerámica refractaria (FCR) CAS 650-017-00-8

- Aislante de calor: recubrimiento de calderas, calentadores, tuberías, hornos industriales, altos hornos, moldes de fundición, procesos de fundición y forja.
- En juntas de expansión
- Aplicaciones en automóviles (forros de frenos) y aeronáuticas
- Hojas, fieltros y filtros
- Divisiones, placas y páneles
- Protección contra incendios (puertas y válvulas corta-fuegos, protección para fontaneros), cielo raso (falsos techos)
- Papeles - cartones
- Barreras contra el calor y el fuego

### ● Fibras de polivinil alcohol (FPVA)

Es un polímero orgánico sintético que se elabora a partir del polivinil alcohol seguido de un endurecimiento con formol con lo que se transforma en un producto insoluble en agua (**Liwei Chemical Co. LTD, 2008**). La FPVA es resistente al fuego, tiene alta estabilidad térmica y a químicos, carece de una estructura microfibrilar y los filamentos se producen con un diámetro homogéneo grande. A diferencia de otras fibras, al dividirse no forma fibras respirables (**Raeve & Cleemput, 2001**). La fibra reblandece a 230°C y funde a 250°C. Por estar compuesta de carbono, oxígeno e hidrógeno, al arder se descompone en agua y dióxido de carbono, sin generar sustancias tóxicas. Presenta una absorción de agua de aproximadamente 30%, consiguiendo reemplazar al algodón en aquellos usos donde la fibra esté en contacto con el cuerpo. La fibra se lava con facilidad y es de secado rápido, tiene buena estabilidad al encogimiento y buena resistencia al desgaste, ácidos, álcalis, oxidantes y solventes orgánicos (**Liwei Chemical Co. LTD, 2008**).

Algunos de los usos de esta fibra se observan en la figura 11, donde se destacan los sectores de la construcción y automotor priorizados para la presente guía.

**Figura 10.** Usos de la cerámica refractaria  
 Fuente: basado en (Oficina Interacional del Trabajo, 2001; Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo 1991; Oficina Internacional del Trabajo, 1989; Utell & Maxim, 2018; Pietropaoli, Basti, & Veiga-ALvarez, 2015; Erica - Aislamiento-Estanquedad, 2018)

### Fibras de polivinil alcohol (FPVA) CAS 9002-89-5

- Artículos textiles en confección de ropa en general
- Telas filtrantes
- Vestidos antifuego y antiácidos
- Impermeables
- Cuerdas y cables de alta resistencia
- Redes para pesca
- Materiales de construcción: en revestimiento de muros, paredes y productos de fibro-cemento
- Refuerzo de plásticos
- Revestimientos de cables y redes de seguridad de alta resistencia
- Aislante de calor

Figura 11. Usos de las fibras de Polivinil Alcohol  
Fuente: basados en (Liwei Chemical Co. LTD, 2008).

### 4.8. ¿Qué factores condicionan el riesgo a la salud por exposición a fibras de asbesto?

Hay diferentes tipos de factores que condicionan el riesgo de desarrollar enfermedades relacionadas con el Asbesto. Algunos factores son propios de la fibra, otros dependen de la misma exposición y otros son del individuo como aparece en la tabla 1.

Tabla 1. Factores que condicionan el riesgo de desarrollar enfermedades relacionadas con la exposición a asbesto

	Factor condicionante	Comentarios / Observaciones
¿Todas las fibras de Asbesto tienen los mismos efectos nocivos en la salud humana?	Tipo de fibra (International Agency for Research on Cancer, 2010; Organización Mundial de la Salud, 2015; Comisión Europea; Instituto de Biomecánica de Valencia; Fundación Prevención Hostelería Illes Balears; Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006; Health and Safety Authority, 2011; Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013).	Los anfíboles, principalmente la crocidolita, son más peligrosas que el crisotilo, tanto para cáncer de pulmón como para mesotelioma maligno (International Agency for Research on Cancer, 2010; Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2001; Organización Mundial de la Salud, 2015; Comisión Europea; Instituto de Biomecánica de Valencia; Health and Safety Authority, 2011; Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013). El crisotilo es diferente a los anfíboles en composición química, forma y tamaño (Yarborough, 2006). El crisotilo es eliminado más rápido del organismo que los anfíboles (International Agency for Research on Cancer, 2010; Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2001; Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013; Yarborough, 2006) y la exposición a bajo nivel no refleja un riesgo detectable para la salud (Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2001).

	Factor condicionante	Comentarios / Observaciones
¿Las dimensiones de la fibra tienen relación con los efectos en la salud?	Dimensiones de la fibra (longitud y grosor de la fibra) (International Agency for Research on Cancer, 2010; Organización Mundial de la Salud, 2015; Instituto de Biomecánica de Valencia; Miller & Wiens, 2018; Departamento de Salud y Servicios para Personas Mayores de New Jersey, 2007; The Center For Construction Research and Training, 2006; Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013).	<p>Las fibras largas (más de 10 micras) (International Agency for Research on Cancer, 2010; Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2001; Fundación Prevención Hostelería Illes Balears) y delgadas (menores a 0,25 micras) tienen mayor probabilidad de originar efectos en la salud (International Agency for Research on Cancer, 2010; Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1991 Fundación Prevención Hostelería Illes Balears); son más potentes para producir cáncer de pulmón en humanos que las fibras cortas y gruesas; las diferencias no son tan claras para mesotelioma maligno (International Agency for Research on Cancer, 2010). En la industria textil las fibras son más largas que las que se encuentran en minería y en molinenda.</p> <p>Las fibras de crisotilo menores a 0,2 micras, son menos potentes para producir cáncer pulmonar que los anfíboles del mismo tamaño (International Agency for Research on Cancer, 2010).</p> <p>Para otros autores el riesgo de cáncer se inicia desde una longitud mayor a 5 micras y grosor entre 0,25 a 3 micras (Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2001; Miller &amp; Wiens, 2018).</p> <p>Las fibras menores a 5 micras pueden ser consideradas como “inertes” (Langer, 2003).</p> <p>Las fibras largas y delgadas tienden a permanecer más tiempo “flotando” en el aire y por ello tienen mayor probabilidad de ser respiradas (Fundación Prevención Hostelería Illes Balears).</p> <p>Las fibras mayores a 5 micras y en altas concentraciones (mayores a 5 f/cc) conducen a asbestosis (Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2001).</p>

	Factor condicionante	Comentarios / Observaciones
¿El crisotilo que se usa puede estar contaminado con anfíboles?	Contaminación del crisotilo con otras sustancias (International Agency for Research on Cancer, 2010; Organización Mundial de la Salud, 2015)	<p>El crisotilo utilizado como materia prima puede venir o venía contaminado con anfíboles (tremolita, antofilita o amosita) (International Agency for Research on Cancer, 2010; Organización Mundial de la Salud, 2015) o también con erionita, vermiculita o balangeorita (International Agency for Research on Cancer, 2010).</p> <p>Esta contaminación, para algunos autores, es la causa de los efectos en salud que se han reportado con la exposición a crisotilo (Yarborough, 2006). La tremolita puede contaminar algunos depósitos minerales de asbesto o de talco, la arenaisca y la vermiculita (Oficina Internacional del Trabajo, 1998).</p>
¿Qué relación tienen las concentraciones de fibras en el aire con los efectos en salud?	Concentración de fibras en el aire lo que puede determinar la cantidad de fibras inhaladas (dosis) (International Agency for Research on Cancer, 2010; Organización Mundial de la Salud, 2015; Instituto de Biomecánica de Valencia; Miller & Wiens, 2018; Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006; Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013).	<p>Los efectos a nivel respiratorio del Asbesto se presentan cuando la cantidad de fibra inhalada supera los mecanismos de limpieza de los pulmones y, por tener un efecto acumulativo, estos se desarrollan generalmente después de un largo periodo de latencia (Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2001; Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013).</p> <p>A medida que se incrementa el nivel de exposición se aumentan especialmente los casos de mesotelioma peritoneal y un poco menos el pleural (International Agency for Research on Cancer, 2010). A concentraciones mayores a 5f/cc se desarrolla asbestosis (Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2001).</p> <p>A mayor friabilidad de los productos o mal manejo de los mismos, mayor probabilidad de liberación de fibras (Fundación Prevención Hostelería Illes Balears; Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006).</p> <p>En la combustión de los materiales que contienen asbesto como betún, caucho y polímeros se liberan las fibras encapsuladas (Comisión Europea).</p>

	Factor condicionante	Comentarios / Observaciones
¿Cuáles son los efectos de la exposición acumulada?	Dosis acumulada (International Agency for Research on Cancer, 2010).	<p>Cuando la exposición acumulada alcanza 100 f/cc-año, se incrementa el riesgo de cáncer respiratorio (International Agency for Research on Cancer, 2010).</p> <p>Se ha sugerido una dosis acumulada mínima para el desarrollo de asbestosis de 25-100 fibras/ml/año (Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013; Osalan, 2012).</p>
¿Cuál es la importancia de la biopersistencia de las fibras en el organismo?	Biopersistencia de las fibras en los pulmones (International Agency for Research on Cancer, 2010; Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013).	<p>Entre más lento sea la remoción de las fibras en el pulmón, mayor será la inflamación que produzca en el mismo y mayor probabilidad de efectos en salud (International Agency for Research on Cancer, 2010). A mayor durabilidad en el organismo, mayor probabilidad de efecto carcinogénico (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1991).</p> <p>Los anfíboles son más persistentes en el organismo que las fibras de crisotilo (International Agency for Research on Cancer, 2010; Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013; Yarborough, 2006).</p> <p>Las estructuras cristalinas de las fibras de crisotilo tienen una forma como de “rollo de papel higiénico” es decir enrolladas sobre sí mismas y el mineral que las une es el magnesio, mientras que los anfíboles son fibras largas y el mineral que las une puede contener sodio, magnesio, hierro y calcio. Por ello, cuando el organismo intenta destruirlas, las fibras de crisotilo se desintegran mientras que las de anfíboles se separan en forma alargada (International Agency for Research on Cancer, 2010) (Ver figura 12). Al desintegrarse las fibras de crisotilo en esta forma su remoción en los pulmones se hace más fácil y por ello se dice que tienen menor biopersistencia (International Agency for Research on Cancer, 2010).</p>

	Factor condicionante	Comentarios / Observaciones
		<p>Con el mismo diámetro de 1 micra, las fibras de crisotilo se disuelven más o menos en un año mientras que para los anfíboles este proceso toma alrededor de 60 años (Yarborough, 2006).</p> <p>Los anfíboles tienen un promedio de vida media en el pulmón de más de 500 días mientras que para el crisotilo es alrededor de 4 días con un rango de 0,4 a 11 días dependiendo del origen del asbesto (Canadá Brasil, Rusia, Sudáfrica y otros) (Bernstein &amp; Hoskins, 2006).</p>
¿Todos los procesos industriales tienen el mismo riesgo?	Proceso industrial (International Agency for Research on Cancer, 2010; Organización Mundial de la Salud, 2015; Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006).	<p>Los procesos de mayor riesgo se encuentran en minería y molienda (International Agency for Research on Cancer, 2010; Organización Mundial de la Salud, 2015), trabajos de aislamiento y de astilleros, construcción (International Agency for Research on Cancer, 2010) y manufactura textil de asbesto (International Agency for Research on Cancer, 2010; Organización Mundial de la Salud, 2015).</p> <p>El tamaño de la fibra está relacionado con el tipo de proceso, por ello donde se usen fibras largas tendrán más riesgo.</p>

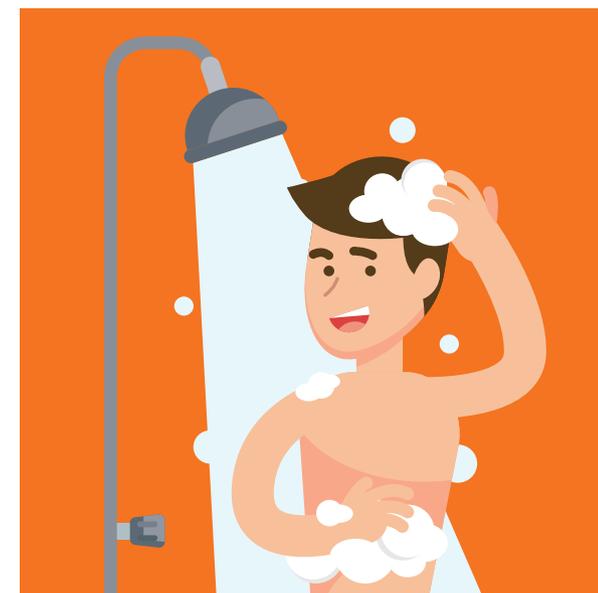
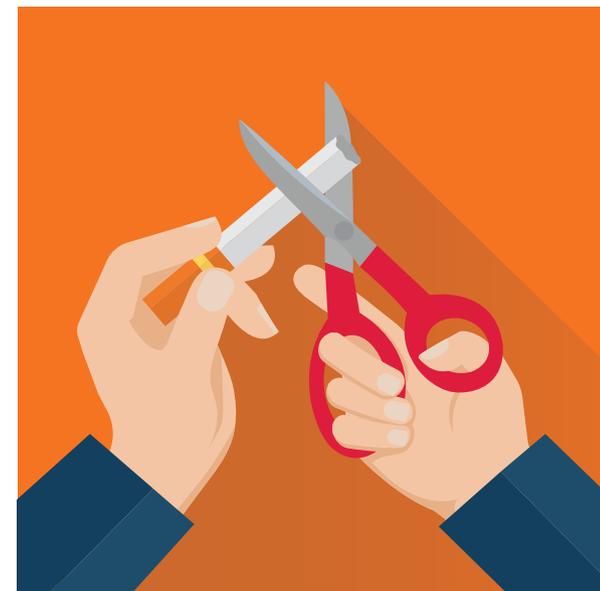
	Factor condicionante	Comentarios / Observaciones
¿La friabilidad del material tiene relación con los efectos en salud?	Friabilidad del material (Organización Mundial de la Salud, 2015; Comisión Europea; Instituto de Biomecánica de Valencia; Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006).	<p>A mayor friabilidad del material, mayor probabilidad de liberación de fibras y por ende de efectos en salud.</p> <p>La friabilidad dependerá de la cantidad o porcentaje de fibra en el material, el tipo de mezcla con otros compuestos, el estado de conservación del material (Instituto de Biomecánica de Valencia; Fundación Prevención Hostelería Illes Balears; Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006) y el uso de maquinaria para su manipulación (Fundación Prevención Hostelería Illes Balears; Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006).</p> <p>Por lo tanto, se liberarán más fibras cuando se encuentra mezclado débilmente con otros materiales (Comisión Europea; Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006) o este está deteriorado o desgastado (Fundación Prevención Hostelería Illes Balears; Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006; Health and Safety Executive. UK., 2012) o por intervenciones agresivas como es el caso de una demolición, o por procesos de lijado, pulido, corte o perforación, entre otros (Fundación Prevención Hostelería Illes Balears; Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006).</p>

	Factor condicionante	Comentarios / Observaciones
¿Todas las vías de exposición son igualmente peligrosas?	Vías de exposición (International Agency for Research on Cancer, 2010).	<p>La vía inhalatoria es la más importante forma de exposición y es la que está más asociada con enfermedades no malignas y malignas (International Agency for Research on Cancer, 2010; Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2001).</p> <p>La vía oral no produce efectos no malignos y tampoco es una prioridad para cáncer (Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2001).</p> <p>No se absorbe por piel (Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2001).</p>
¿Existen agentes que tienen los mismos efectos en salud que el asbesto o pueden incrementar su riesgo?	Co-exposición a otros agentes que pueden ocasionar los mismos efectos en salud e incrementar el riesgo (International Agency for Research on Cancer, 2010).	<p>Algunos compuestos químicos afectan los mismos órganos que el asbesto, por ello, al estar expuestos en forma simultánea a ellos se incrementará el riesgo para:</p> <p><b>Cáncer de pulmón:</b> sílice cristalina, bis-clorometil éter y clorometil metil éter, arsénico y compuestos de arsénico, berilio, cadmio y sus compuestos, cromo hexavalente, hollín y óxidos de níquel (International Agency for Research on Cancer, 2010).</p> <p><b>Cáncer de laringe:</b> consumo de tabaco y alcohol y exposición a nieblas de ácidos inorgánicos fuertes que contienen ácido sulfúrico (International Agency for Research on Cancer, 2010).</p> <p><b>Mesotelioma maligno:</b> erionita, vermiculita o talco contaminado con asbesto (International Agency for Research on Cancer, 2010). Las zeolitas también han sido relacionadas a esta patología.</p> <p>Para las FUS, revisar el numeral 4.12 que trata sobre este tema.</p>

	Factor condicionante	Comentarios / Observaciones
¿El fumar puede incrementar el riesgo de cáncer si se está expuesto a Asbesto?	Consumo de tabaco (International Agency for Research on Cancer, 2010; Organización Mundial de la Salud, 2015; Health and Safety Authority, 2011; Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013).	El consumo de tabaco incrementa el riesgo de cáncer pulmonar (International Agency for Research on Cancer, 2010; Organización Mundial de la Salud, 2015; Health and Safety Authority, 2011; Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013) y de laringe (International Agency for Research on Cancer, 2010) en personas expuestas.
¿La edad de inicio de la exposición tiene relación con los efectos en la salud?	Edad a la primera exposición (Comisión Europea; Health and Safety Authority, 2011).	El inicio de la exposición en jóvenes o en edades tempranas, incrementa el riesgo para desarrollar enfermedades relacionadas con el Asbesto (International Agency for Research on Cancer, 2010; Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2001; Comisión Europea; Health and Safety Authority, 2011; Oficina Internacional del Trabajo, 1998).
¿Por qué es importante la higiene personal?	Conductas de higiene personal (Instituto de Biomecánica de Valencia).	Dado que las fibras pueden adherirse a la vestimenta y el pelo, pueden desprenderse posteriormente aumentando la probabilidad de ser inhaladas por el trabajador o sus familiares (Instituto de Biomecánica de Valencia; Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006; Oficina Internacional del Trabajo).

Fuente: con base en referencias mencionadas.

-  Factores propios de la fibra
-  Factores de la misma exposición
-  Factores del individuo.



#### 4.9. ¿Qué pasa con las fibras de asbesto que ingresan al organismo?

Las fibras que son inhaladas se van depositando en las vías respiratorias según su tamaño y desde allí empiezan los primeros mecanismos del ser humano para eliminarlas, tales como el moco y los cilios (que son como cabellos que sobresalen de este moco) que atrapan estas partículas y las eliminan al toser o se tragan cuando llegan a la boca. Las fibras de crisotilo, al ser largas y enrolladas, son retenidas con mayor facilidad en las partes más amplias de estas vías mientras que las fibras de anfíboles, al ser más cortas y rígidas llegan más fácil hasta los alvéolos, donde se inician otros mecanismos de limpieza.

Las células llamadas macrófagos alveolares “se comen” a las fibras más cortas y las destruyen en su interior. Mientras que las fibras que tienen una longitud mayor a 10 micras, los macrófagos intentan “comérselas” pero no pueden y mueren en este intento liberando unas sustancias que aumentan la inflamación y atraen a más macrófagos. Las puntas de estas fibras se van recubriendo de un material y al microscopio se ven como unos palillos de tambor. Se les conoce como “cuerpos ferruginos” (Ver figura 12a). Estos cuerpos se forman con fibras de más de 14 micras de longitud y es aún más frecuente cuando las fibras son mayores de 20 micras. Las fibras son alteradas por procesos fisico-químicos (división, ruptura o modificación química) (**International Agency for Research on Cancer, 2010**). Las fibras de anfíboles se desintegran a lo largo de la misma y por ello es difícil que el macrófago se las “coma” (ver figura 12b). Las fibras de crisotilo se “parten en pedazos” más pequeños y así el macrófago se las puede “comer” más fácil (ver figura 12c).

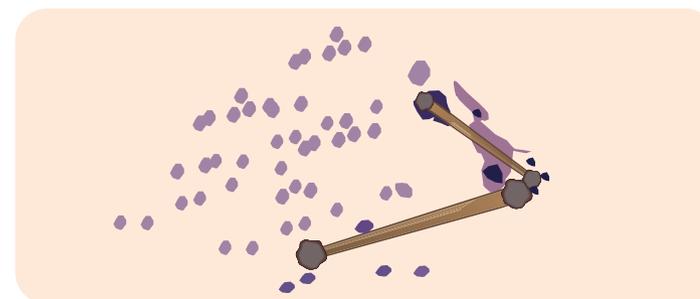


Figura 12a. Cuerpos de asbesto o cuerpos ferruginos. Se producen por exposición a asbesto y otras fibras minerales.

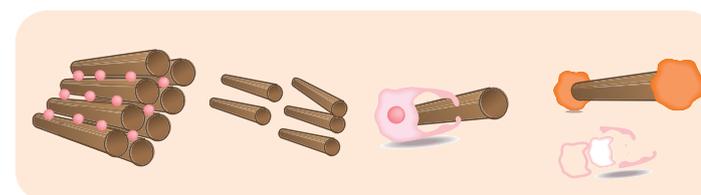


Figura 12 b. Proceso de desintegración de los anfíboles sin proceso efectivo del macrófago alveolar.



Figura 12 c. Proceso de desintegración del crisotilo con proceso efectivo del macrófago alveolar.

#### 4.10. ¿Cuáles son los efectos en la salud por exposición a asbesto?

Los efectos reconocidos para asbesto se presentan cuando hay exposición crónica por vía inhalatoria (Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2001). Aún no es concluyente la relación entre cáncer de esófago, de estómago y de colon con la ingesta de agua que contenga asbesto (International Agency for Research on Cancer, 2018; International Agency for Research on Cancer, 2010; Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2001; Comisión Europea; Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013). No se conocen efectos ni reportes de mortalidad por exposición aguda (Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2001).

En la siguiente figura se señalan los efectos en salud que han sido relacionados con la exposición a fibras de asbesto.

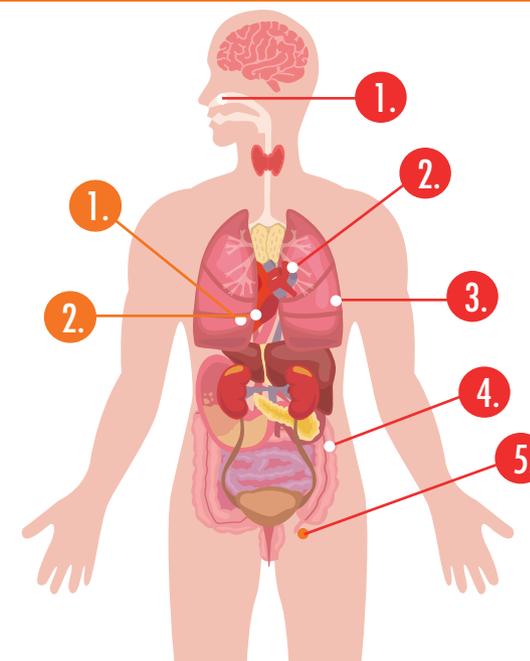


Figura 13. Enfermedades no malignas y malignas relacionadas con la exposición a asbestos  
Fuente: con base en referencias mencionadas.

#### Enfermedades NO malignas

1. **Asbestosis**  
(fibrosis pulmonar) (Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2001; Organización Mundial de la Salud, 2015; Comisión Europea; Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013; Osalan, 2012).
2. **Alteraciones de la pleura**  
(la pleura es una doble membrana delgada y lisa que recubre los pulmones y el corazón) (Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2001; Comisión Europea; Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013):
  - Engrosamiento
  - Calcificación
  - Derrame pleural

## Enfermedades malignas

1. Tumor de laringe (International Agency for Research on Cancer, 2010; Organización Mundial de la Salud, 2015; Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013; International Agency for Research on Cancer, 2018)
2. Cáncer de pulmón (International Agency for Research on Cancer, 2010; Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2001; Organización Mundial de la Salud, 2015; Comisión Europea; Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013; Osalan, 2012; International Agency for Research on Cancer, 2018)
3. Mesotelioma en pleura o de pericardio (International Agency for Research on Cancer, 2010; Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2001; Organización Mundial de la Salud, 2015; Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013; International Agency for Research on Cancer, 2018)
4. Mesotelioma en peritoneo (en membrana doble y lisa que recubre el interior del abdomen (International Agency for Research on Cancer, 2010; Comisión Europea; Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013; International Agency for Research on Cancer, 2018)
5. Cáncer de ovario (International Agency for Research on Cancer, 2010; Organización Mundial de la Salud, 2015; Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013; International Agency for Research on Cancer, 2018)

## Las patologías relacionadas con el Asbesto se explican a continuación:

### • Asbestosis:

Es una inflamación crónica con cicatrización progresiva de los pulmones (fibrosis pulmonar) (**Instituto de Biomecánica de Valencia; Comisión Europea; Osalan, 2012**). Desde el inicio de la exposición pueden pasar más de 10 años para que se manifieste la enfermedad (**Comisión Europea**), en promedio oscila entre 5 y 20 años, pero cuando los niveles de exposición son muy altos el tiempo es menor (**Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013**). Ni los síntomas ni los exámenes iniciales son específicos de esta enfermedad (**Osalan, 2012**). Inicialmente puede presentarse tos seca y dificultad para respirar (**Instituto de Biomecánica de Valencia; Osalan, 2012**). El médico puede escuchar unos sonidos en los pulmones al momento de tomar aire profundamente.

En el examen denominado espirometría puede encontrarse que los pulmones no se expanden correctamente por la cicatrización (patrón restrictivo) y en la radiografía de pulmones se observarán imágenes que reflejan el grado de cicatrización (infiltrado reticulonodular), el cual se inicia en la base de estos y puede progresar hasta comprometer todo el pulmón (**Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013; Osalan, 2012**). Radiológicamente puede o no tener placas pleurales (**Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013**). El neumólogo puede pedir exámenes complementarios para definir correctamente el diagnóstico y debe solicitar y analizar la historia laboral (**Ministerio de la Protección Social, 2007**). La enfermedad puede permanecer estática o progresar, puede ser leve o tan grave que requiere el uso de oxígeno en forma permanente. El riesgo de desarrollar la enfermedad está relacionado principalmente con niveles elevados de exposición y un tiempo prolongado de exposición (**Comisión Europea; Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013; Osalan, 2012**).

- Derrame pleural benigno:

En la radiografía de tórax se observará un exceso de líquido entre la pared del tórax y el pulmón. Se puede presentar comúnmente durante los primeros 20 años de la exposición y está más asociado a altas concentraciones de Asbesto (Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013; Osalan, 2012), principalmente a anfíboles (Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013). Generalmente no produce síntomas, es unilateral y se desaparece espontáneamente entre 1 a 17 meses, pero tiene tendencia a repetir frecuentemente en los primeros tres años. Puede ser necesario pinchar el tórax para tomar una muestra de ese líquido para estudio. Como secuela de estos derrames la pleura se puede engrosar en forma difusa o entre el diafragma y la reja costal (borramiento del ángulo costofrénico). Este engrosamiento también se observa en la radiografía de tórax. Este derrame no significa riesgo para desarrollar cáncer de la pleura (mesotelioma maligno) pero sí tiene efecto para otras patologías que dependen de la cantidad de Asbesto al cual se ha estado expuesto (Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013; Osalan, 2012) como la asbestosis o el cáncer pulmonar.

### DERRAME PLEURAL



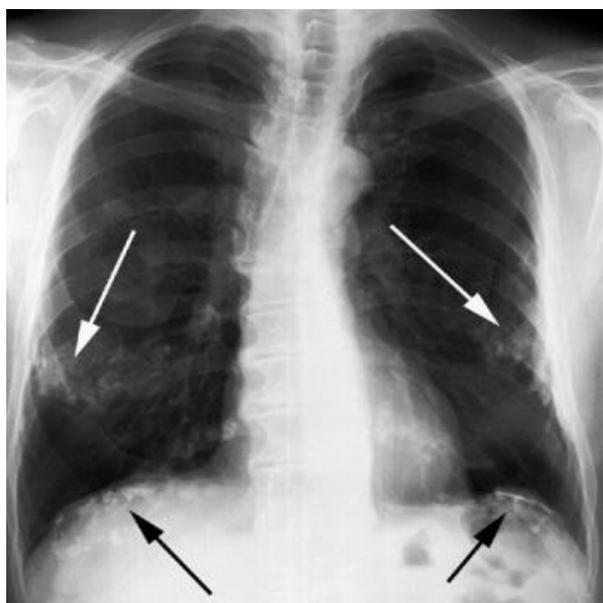
- Placas pleurales:

Son engrosamientos en la pleura que se observan en la radiografía de tórax. Frecuentemente son asintomáticas (Comisión Europea). Generalmente son múltiples placas y se observan en ambos pulmones. Tienden a calcificarse después de 30 años (Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013). Se observan más entre la tercera y la quinta costilla de la pared torácica anterolateral, entre la sexta y la novena costilla de la pared posterolateral y sobre el diafragma; raramente están en la pleura cercana al corazón y no suelen aparecer en las partes más altas del tórax (ápices) o en los ángulos entre diafragma y la reja costal (ángulos costofrénicos) (Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013). Aunque es común por la exposición al Asbesto (Comisión Europea) y con altos niveles de exposición, se pueden producir por otras causas (Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013). En personas no expuestas se presenta entre el 0,53 y 8%, y se incrementa en los expuestos, entre 3 y 14% en trabajadores de sectores como construcción, reparación naval y hasta 70% o más en trabajadores de astilleros (Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013). La presencia de placas pleurales no incrementa el riesgo de desarrollar cáncer, pero se recomienda su seguimiento radiológico (Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013).



- Engrosamiento pleural difuso:

Es un engrosamiento de la pleura que se observa en radiografía de tórax (Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013). No es un hallazgo exclusivo de exposición al Asbesto y se presenta con menos frecuencia que las placas pleurales. Se relaciona más con altos niveles de exposición (Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013). Usualmente es unilateral, cubre una zona extensa del tórax y raramente se calcifica. Se considera que es una secuela del derrame pleural, lo que conduce a que la pleura cercana al pulmón se una con la pleura que está cerca de las costillas, generando el engrosamiento difuso. Puede afectar la espirometría (función pulmonar) según el grosor y la extensión del mismo con un patrón de tipo restrictivo. El dolor localizado es uno de los síntomas (Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013).



- Engrosamiento de la pleura que rodea al corazón (fibrosis pericárdica):

Es un engrosamiento producido por el Asbesto. Se relaciona más con altos niveles de exposición. Puede no tener síntomas o producir una insuficiencia del corazón (Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013).

- **Atelectasia redonda:**

No es un hallazgo exclusivo de la exposición a Asbesto. En la radiografía simple de tórax se observa una imagen denominada “cola de cometa” y por ello podría confundirse con un cáncer pulmonar. La dificultad para respirar (disnea) se presenta si la atelectasia es grande (**Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013**).

- **Cáncer de pulmón por exposición a Asbesto:**

Clínicamente no se distingue del cáncer pulmonar producido por otras causas y se puede presentar con cualquier tipo histológico (**Losilla Rayo**). La persona refiere pérdida de peso y del apetito, cansancio excesivo, dolor en el tórax, dificultad para respirar, tos con moco y a veces con sangre (**Instituto de Biomecánica de Valencia**). Requiere de un periodo de latencia mínimo de 10 años (**Instituto de Biomecánica de Valencia**) con un periodo medio entre 20 a 40 años (**Comisión Europea**) pero con un riesgo que persiste toda la vida (**Instituto de Biomecánica de Valencia**). El riesgo aumenta con el mayor número de años de exposición y con altos niveles de exposición (**Comisión Europea**). Se relaciona con todos los anfíboles y la crocidolita se considera como la más cancerígena (**Instituto de Biomecánica de Valencia**). Para expuestos a crisotilo, se presenta principalmente en los altamente expuestos (minería e industria textil) o cuando existe contaminación por tremolita (en minería) o antofilita (en fabricación de materiales de fricción) o amosita (industria textilera) (**Organización Mundial de la Salud, 2015**).

Está más relacionado con la exposición a fibras largas y gruesas (**Organización Mundial de la Salud, 2015**). El riesgo de cáncer pulmonar se incrementa si la persona tiene una asbestosis de base (**Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013**) y muchísimo más si fuma (**Organización Mundial de la Salud, 2015; Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013**), llegando hasta 50 veces más (**Instituto de Biomecánica de Valencia**). Este cáncer es mortal en el 95% de los casos (**Comisión Europea**).

- **Mesotelioma maligno:**

Es un tumor raro. A pesar que se presenta con otras causas, principalmente con la exposición a largo plazo de Asbesto, básicamente por anfíboles (**Organización Mundial de la Salud, 2015; Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013**) y principalmente por crocidolita (**Instituto de Biomecánica de Valencia**). Para expuestos a crisotilo, se presenta principalmente en los altamente expuestos (**Organización Mundial de la Salud, 2015; Instituto de Biomecánica de Valencia; Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013**) y por contaminación con otros tipos de Asbesto (estudios en minería de Asbesto, industria textil y manufactura de productos de asbesto-cemento) o por suelo contaminado por erionita (**Organización Mundial de la Salud, 2015**). Se presenta generalmente después de 30 a 40 años desde la primera exposición (**Comisión Europea; Instituto de Biomecánica de Valencia**). Existe mayor riesgo si la exposición se inició en edades tempranas (**Comisión Europea**). Al fallecimiento, 50% de los casos tenía 70 años aproximadamente y ha sido reportado más en hombres que en mujeres en una relación tres hombres por una mujer (**Delgermaa, Takahashi, Park, Le, Hara, & Sorohan, 2011**).

Es un tumor que afecta principalmente la cavidad pleural (entre 41,3% a 80%) (Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013; Delgermaa, Takahashi, Park, Le, Hara, & Sorohan, 2011), el peritoneo (4,5%), el pericardio (0,3%) y lugares no especificados (43,1%) (Delgermaa, Takahashi, Park, Le, Hara, & Sorohan, 2011) como la túnica vaginal (Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013). De los casos de mesotelioma en pleura 25% también presentaron asbestosis, pero esta es más frecuente cuando es un mesotelioma peritoneal. El consumo de tabaco parece no estar relacionado con esta patología. Es más frecuente en hombres entre 50 y 70 años (Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013). Los síntomas generalmente son dolor en un lado del tórax, tos (Instituto de Biomecánica de Valencia), disnea, fatiga y pérdida de peso. En la radiografía de tórax se observa una masa y derrame pleural en un lado del tórax, con o sin placas pleurales (Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013). Por tipo histológico, el más común es el epitelial (50-60%). No es fácil realizar el diagnóstico (Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013). Es un tumor incurable y conduce a la muerte entre 12 y 18 meses posteriores a su diagnóstico (Comisión Europea).



- **Cáncer de laringe:**

Según conclusión de la IARC, existe evidencia suficiente entre este cáncer y la exposición a Asbesto (International Agency for Research on Cancer, 2010; International Agency for Research on Cancer, 2018). Desde el 2005 varios estudios han encontrado dicha asociación (Comisión Europea; Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013). El consumo de alcohol y de tabaco a la vez tienen un efecto mucho mayor que cada uno de estos dos factores en forma independiente, es decir, tienen un efecto sinérgico dado que ambos son factores reconocidos como causantes de cáncer de laringe (International Agency for Research on Cancer, 2010; Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013).

- **Otros cánceres:**

**Faringe:** Evidencia limitada según la IARC (International Agency for Research on Cancer, 2010).

**Gastrointestinal:** Los estudios no son concluyentes (evidencia limitada) al correlacionar el cáncer gastrointestinal (esófago, estómago, colon y recto) con la exposición a Asbesto (International Agency for Research on Cancer, 2018; International Agency for Research on Cancer, 2010; Comisión Europea; Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013), incluso cuando se realiza el análisis por consumo de agua potable contaminada con fibras de Asbesto (International Agency for Research on Cancer, 2010; Comisión Europea).

#### 4.11. ¿Qué características en las FUS son condicionantes para los efectos en salud?

Los efectos en salud están determinados por características de las fibras, del ambiente y de las personas (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003; Pietropaoli, Basti, & Veiga-ALvarez, 2015).

Las características físicas y químicas de este tipo de fibras condicionan el efecto en salud y dado que algunas de ellas son similares se habla entonces del “efecto fibra” (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1991; 2003; Pietropaoli, Basti, & Veiga-ALvarez, 2015); para otros autores este efecto se relaciona más con fibras naturales como las zeolitas o arcillas fibrosas (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003). Estas características están relacionadas con el hecho de ser químicamente estables y con la morfología, la biopersistencia, la durabilidad y la dosis (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo; Pietropaoli, Basti, & Veiga-ALvarez, 2015; A la fecha se plantea una ausencia de carcinogenicidad en las fibras cortas, gruesas y solubles y un máximo potencial carcinógeno para las fibras largas, finas y durables (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1991; 2003; Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo; Oficina Internacional del Trabajo, 1989; Pietropaoli, Basti, & Veiga-ALvarez, 2015).

A continuación, se describen algunas características de estas condiciones:



#### 4.12. Efectos en la salud por exposición a FUS priorizadas.

- La morfología hace referencia a la forma y al tamaño, y determina la capacidad de llegar al alvéolo, así como los efectos que se presentan a nivel del tracto respiratorio (**Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1991**), algunos autores lo denominan como “respirabilidad” (**Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003**). Las que llegan al alvéolo tienen un diámetro menor a 3 micras y las de mayor diámetro quedan retenidas en la nariz y tracto respiratorio superior. El diámetro de las FUS siempre será mayor que la fibra de Asbesto pero la longitud variará según el origen (**Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1991**). Existe evidencia que entre más largas sean (mayores a 20 micras), son potencialmente más tóxicas porque no pueden ser eliminadas completamente por los mecanismos de defensa celular del pulmón (macrófagos) (**Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1991; 2003; Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo; Utell & Maxim, 2018; Universidad de California Programa de Salud Laboral, 2003**).
- La biopersistencia o resistencia biológica (**Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003**) o durabilidad y persistencia está determinada por su disolución, desintegración, eliminación o migración en el cuerpo. Estas características dependen en gran medida de la durabilidad que es la capacidad de la fibra para disolverse en los fluidos biológicos. Las fibras de vidrio y la lana natural son menos durables que las FCR y las de Asbesto, esta característica depende de diferentes factores, entre ellos el contenido de calcio, siendo más solubles las que más lo contienen (**Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1991**).
- Dosis: las dosis en los procesos de manufactura de productos que contienen FUS es menor a la encontrada en aquellas que utilizan Asbesto, posiblemente porque se parten en forma transversal (y no longitudinal como los anfíboles) lo que conduciría a una menor concentración de fibras en el aire (**Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1991**).

Las patologías no malignas y malignas, al igual que las fibras de Asbesto, son principalmente a nivel respiratorio como se describe posteriormente para cada una de ellas. Algunos estudios han hallado:

- Todos son irritantes de piel, ojos y mucosas de vías respiratorias altas (**Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003; Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, 2016; Pietropaoli, Basti, & Veiga-ALvarez, 2015**), principalmente con diámetro mayor a 4 micras. Todos los síntomas mejoran al cesar la exposición (**Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, 2016; Pietropaoli, Basti, & Veiga-ALvarez, 2015**).
- Pocos indicios que prueben una mortalidad más alta causada por afecciones respiratorias no malignas (**Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003**).
- El principal hallazgo encontrado es una alteración de tipo restrictivo en la función pulmonar, principalmente en fumadores (**Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003; Oficina Internacional del Trabajo, 1989**).
- Las fibras mayores de 4,5 micras pueden causar irritación en la piel (**Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, 2016; Oficina Internacional del Trabajo, 1989; Pietropaoli, Basti, & Veiga-ALvarez, 2015**). A nivel de la piel, en general las enfermedades llamadas dermatosis, son benignas y de corta duración; y la exposición constante produce engrosamiento de la piel (**Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, 2016; Oficina Internacional del Trabajo, 1989**).

Respecto al efecto carcinogénico, la IARC, al 2018, tiene clasificada las FUS priorizadas así (**International Agency for Research on Cancer, 2018**):

- FCR en el grupo 2B (posible carcinógeno para humanos).
- FPVA, lana de vidrio y filamento continuo de vidrio en el Grupo 3 (No clasificable aún como carcinógeno para humanos).

Los estudios epidemiológicos para establecer el peligro que representan específicamente estas fibras a la salud humana, tienen limitaciones; entre ellas (**Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003**):

- El número de trabajadores expuestos a estas fibras es pequeño.
- Generalmente existe co-exposición entre las FUS, el Asbesto y otros carcinógenos como el tabaco.
- La composición y las dimensiones de las fibras van cambiando desde su fabricación hasta su uso final.
- Para definir el efecto carcinógeno se requerirían al menos 30 años desde el inicio de la exposición y algunas de estas fibras han sido desarrolladas recientemente.
- Los estudios en laboratorio y en animales de experimentación también tienen problemas dados que no existen procedimientos comparables y a veces no es fácil extrapolar estos resultados al ser humano.
- No existe una garantía sobre la confiabilidad de las concentraciones ambientales de FUS (**Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1991**).

#### 4.12.1. ¿Qué efectos en salud se conocen de la lana de vidrio?

Es la más irritativa de todas las FUS. Los síntomas irritativos se presentan en piel (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003; Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, 2016; Oficina Internacional del Trabajo, 1989), ojos y vías respiratorias superiores y cesan al poco tiempo de finalizar la exposición (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003). El riesgo de dermatitis de contacto alérgico se puede incrementar al entrar en contacto con ciertos aditivos como resinas epóxicas (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003).

Los síntomas irritativos respiratorios se reportan más cuando la exposición se presenta en lugares polvorientos, especialmente en la remoción de fibra de vidrio en lugares cerrados y sin utilizar protección respiratoria. Los síntomas irritativos respiratorios por exposición crónica son similares a los síntomas agudos (**Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, 2016**).

La tos se asocia a disminución del volumen espiratorio forzado en el primer segundo (VEF1) pero no con otros cambios en la espirometría, según lo reportado en el sector de la construcción en Suecia, Dinamarca y Estados Unidos (**Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, 2016**).

La generación de placas pleurales no ha sido conclusiva o ha sido negativa. Aun no se ha encontrado evidencia entre exposición y riesgo de mortalidad por enfermedad pulmonar no maligna (**Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, 2016**).

En la fabricación de estas lanas minerales en estudios de Europa (21.967 empleados) y de Estados Unidos (16,661 empleados) no se evidencia el aumento de mortalidad por cáncer pulmonar o de mesotelioma maligno (**Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003**) mientras que en estudios de laboratorio se han demostrado transformaciones morfológicas e inducción de alteraciones cromosomales, tanto en estructura como en número (**Oficina Internacional del Trabajo, 1989**).

#### 4.12.2 ¿Qué efectos en la salud se conocen por exposición a fibra de vidrio?

No hay evidencia de mayor mortalidad por enfermedades no malignas y malignas (**Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, 2016**). En un estudio realizado en EEUU y Canadá se halló un aumento de mortalidad por cáncer pulmonar ocupacional, pues se encontraron factores asociados al tiempo desde la primera exposición y al diámetro de la fibra menor a 3 mm, pero el mismo estudio en Europa no encontró aumento de mortalidad (**Oficina Internacional del Trabajo, 1989**). No hay relación entre exposición y mortalidad por enfermedad pulmonar no maligna (**Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, 2016**).

Los efectos agudos irritativos son iguales a los que se han reportado con las FCR y los efectos crónicos respiratorios son similares a los agudos (**Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, 2016**).



La generación de placas pleurales no ha sido conclusiva o ha sido negativa (**Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, 2016**). Las placas pleurales son más frecuentes (2,45% - 3%) que el engrosamiento pleural (0,15% - 0,24%) en trabajadores expuestos a fibra de vidrio. La fibrosis pleural es similar al de la población urbana que es 3%. Algunos determinantes para el desarrollo de las anomalías pleurales son la edad, el índice de masa corporal, el tiempo de exposición y el tiempo desde la primera exposición (Generalmente es de 20 años) Las anomalías pleurales se han relacionado a una exposición acumulativa en ambientes con concentraciones mayores a 135 fibras – cc /mes (**Pietropaoli, Basti, & Veiga-Alvarez, 2015**).

No hay relación entre exposición y cambios radiológicos (**Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, 2016**) ni reducción de la capacidad pulmonar. Los hallazgos en la función pulmonar se atribuyen al consumo de tabaco (**Pietropaoli, Basti, & Veiga-ALvarez, 2015**).

Las fibras mayores a 4,5 micras pueden ocasionar efecto irritante en piel (**Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, 2016; Oficina Internacional del Trabajo, 1989**). Las sustancias con las que se tratan las fibras de vidrio para el acabado, por ejemplo, las resinas epóxicas pueden producir dermatitis de contacto alérgica.

La hemorragia nasal se puede presentar por exposición repetida (**Departamento de Salud y Servicios para Personas Mayores de New Jersey, 2007**).

#### 4.12.3 ¿Qué efectos en la salud se conocen por exposición a FCR?

Las FCR están dentro de las FUS más biopersistentes y por ello pueden ser más patógenas (**Brown, Bellmann, Muhle, & Davis, 2004**).

No hay evidencia de aumento de la mortalidad por enfermedad maligna en los trabajadores expuestos en la elaboración de la FCR (**Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2004; Brown, Bellmann, Muhle, & Davis, 2004**). En animales de experimentación sí se ha reportado mesotelioma maligno (**Brown, Bellmann, Muhle, & Davis, 2004**).

No hay evidencia de aumento de la mortalidad por enfermedad no maligna en los trabajadores expuestos en la elaboración de la FCR (**Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2004; Brown, Bellmann, Muhle, & Davis, 2004**). Sí se ha reportado mayor incidencia de placas pleurales en estudios de EEUU y cambios significativos en la función pulmonar en estudios de EEUU y Europa sin reporte de cicatrización en los pulmones (fibrosis) (**Brown, Bellmann, Muhle, & Davis, 2004**).

En cuatro estudios realizados en población americana y europea se concluye que sí hay asociación entre la reducción de la función pulmonar y la exposición acumulada a FCR, tanto en ex fumadores como en fumadores (**Pietropaoli, Basti, & Veiga-Alvarez, 2015**).

Los cambios pleurales, están asociados con un proceso de inflamación crónica causada por las fibras inhaladas, algunos de estos son placas pleurales, engrosamiento o calcificación y el derrame pleural, este último solo aparece cuando hay exposición simultánea a estas fibras y al asbesto. Las placas pleurales son áreas localizadas de engrosamiento de la pleura, aparecen como lesiones opacas, brillantes y redondeadas en la radiografía de tórax. El engrosamiento pleural difuso puede generar dolor en el pecho (**Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2004**).

En un estudio con 774 trabajadores de seis empresas en tres países de Europa entre 1994 a 1998, no se pudieron atribuir los escasos hallazgos encontrados a la exposición de estas fibras: espirometría de tipo restrictivo sólo en fumadores y en la radiografía de tórax pequeñas opacidades pulmonares o placas pleurales relacionadas con el tiempo de exposición posterior a la corrección por edad y exposición previa al asbesto (**Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003**).

Los efectos asociados a este tipo de fibras son generalmente de tipo irritativo y de carácter reversible (Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, 2016; Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2004), principalmente después de una hora de exposición a niveles altos sin protección respiratoria (Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2004).

#### 4.12.4. ¿Qué efectos en la salud se conocen por exposición a FPVA?

Son limitados los estudios en humanos que demuestren los efectos crónicos de este tipo de fibras, casi en su totalidad han sido realizados en animales. Sin embargo, la mayoría de estudios han evidenciado caída en la concentración de la hemoglobina, en el número de eritrocitos y una eventual inhibición completa de la coagulación (PubChem).

Aparentemente presentan, “a partir de datos físico-químicos, un potencial cancerígeno inferior al crisotilo” (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003), tal como se ha identificado en estudios de carcinogénesis en animales (PubChem). Es irritante de piel y de mucosas. Causa rasquiña en piel cuando está en contacto directo con ella. No hay reportes de efectos tras la ingesta (PubChem).

## 5. Verdades y mitos sobre la exposición al asbesto o a tres FUS y sus efectos en la salud.

### 5.1. ¿Puedo encontrar fibras de asbesto fuera de los sitios de trabajo?

Sí. Recordemos que el asbesto es un componente de la corteza terrestre y como se mencionó anteriormente, se presenta en forma natural o por actividades del hombre (International Agency for Research on Cancer, 2010; Organización Mundial de la Salud, 2015; Miller & Wiens, 2018).

La ATSDR, en su documento sobre asbesto, reporta mediciones de fibras de asbesto en ambientes internos en construcciones, por ejemplo: casas, colegios y edificios que oscilan entre 0,00003 - 0,006 f/cc, dependiendo de la cantidad de material utilizado en aislamientos, techos y pisos, al igual que el estado de conservación o deterioro de estos materiales (Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2001).

Las fibras de crisotilo, al ser las más usadas en diferentes productos, son las que se encuentran principalmente al realizar las mediciones del aire. En zonas rurales y al aire libre se han encontrado niveles tan bajos como de 0.00001 f/cc pero en zonas urbanas se pueden encontrar concentraciones 10 veces mayor y hasta 1000 veces mayores (0,01 f/cc) en zonas cercanas a fuentes industriales como minas de asbesto, fábricas de productos que contienen asbesto, sitios de demolición o zonas de residuos de asbesto inadecuadamente protegidas (International Agency for Research on Cancer, 2010; Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2001).

## 5.2. ¿Puedo encontrar fibras de asbesto en el agua que bebo?



Sí. Las fibras pueden encontrarse en el suministro de agua para consumo ya sea por contaminación natural (erosión de rocas de serpentina y escorrentía de aguas contaminadas como se explicó antes) o por contaminación artificial (erosión de depósitos de residuos que contienen asbesto) o por corrosión de tuberías de asbesto-cemento o por desintegración de materiales para techos que contienen asbesto (**International Agency for Research on Cancer, 2010**). En la mayoría de los suministros de agua en EEUU los niveles de fibra son menores a 1f/cc, aun cuando sean depósitos en tanques o tuberías de asbesto - cemento; sin embargo, en algunas áreas pueden oscilar entre 0,01 a 0,3 f/cc (**International Agency for Research on Cancer, 2010**). Canadá no tiene límites para asbestos en el agua potable porque no hay "ninguna evidencia de efectos adversos para la salud de la exposición a través del agua potable" (**Miller & Wiens, 2018**).

En espacios naturales, se han encontrado concentraciones de asbesto crisotilo en un rango que oscila entre 363000 f/cc hasta 1483000 f/cc. El agua de estas fuentes naturales puede ser utilizada con fines agrícolas, extendiendo el área de asbesto natural (**Miller & Wiens, 2018**).

### 5.3. ¿Mi familia puede contaminarse si yo estoy expuesto a asbesto?

Sí. Es posible que se puedan contaminar si usted lleva su ropa de trabajo y la lava con la de toda la de su familia. En el cabello (**International Agency for Research on Cancer, 2010; Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006**) o la piel usted también puede transportar fibras y llevarlas del trabajo al hogar si no usa la capucha y no se baña al terminar la jornada (**Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006**).

### 5.4. ¿Deberían tomar un TAC en vez de la radiografía de tórax para los controles periódicos en salud?

No. Debe evitarse toda exposición innecesaria a la radiación ionizante. Para vigilar su salud durante su trabajo, deben tomar la radiografía convencional con técnica OIT y dejar el TAC cuando se requiera precisar un diagnóstico. La exposición a radiación ionizante es diferente: en una radiografía convencional es equivalente a diez días de radiación natural (radiación cósmica y materiales radioactivos presentes en la naturaleza) mientras que el TAC equivale aproximadamente a tres años de exposición a radiación (**Europea**). Recuerde que las radiaciones ionizantes son también cancerígenas y se encuentran en el mismo grupo 1 de la IARC (Comprobadamente cancerígenas para el ser humano) (**International Agency for Research on Cancer, 2018**).

### 5.5. ¿Existe un VLP para sustancias carcinogénicas?

Sí. Depende de la entidad internacional que los establece y en algunos casos, de su mecanismo de acción. Para Colombia aplican los VLP reportados por la ACGIH (Ver numeral 7.6). El Comité de Expertos de Valores Límites Ocupacionales de la Unión Europea (SCOEL, por sus siglas en inglés) clasifica los agentes carcinógenos en cuatro categorías y en una de ellas están las que no tienen nivel umbral dado que su mecanismo de acción genotóxico es muy fuerte. Este Comité recomienda estrategias de manejo de riesgo más exigentes para dos de los cuatro grupos: Grupo A (sin nivel umbral) y B (situación no clara para umbral) (**Scientific Committee on Occupational Exposure Limits (SCOEL), 2013**). A mayo de 2013, última publicación disponible de SCOEL, no se reportan VLP para los asbestos y ni figuran las FUS objeto de esta guía.



La controversia de algunos científicos de si existen o no VLP para agentes carcinógenos como el asbesto no exime al empleador de tener una gestión del riesgo para el mismo y mantener la exposición a valores por debajo del VLP que recomienda la ACGIH.

### 5.6. ¿La exposición a una sola fibra de asbesto me puede enfermar?

No. Como ya se ha mencionado, el asbesto es un componente natural de la corteza terrestre (International Agency for Research on Cancer, 2010; Miller & Wiens, 2018) y puede estar presente en el aire hasta en zonas rurales (International Agency for Research on Cancer, 2010; Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2001) o en corrientes de agua (International Agency for Research on Cancer, 2010; Miller & Wiens, 2018). La ACGIH y otras entidades tienen VLP para estas fibras y se considera que este valor representa las concentraciones a las cuales puede estar expuesto día tras día durante toda la vida laboral sin sufrir efectos a la salud (Association Advancing Occupational and Environmental Health F, 2018).

Una exposición única en un corto plazo no es motivo de preocupación, a diferencia de las exposiciones repetidas a altas concentraciones (Comisión Europea). Recuerde también que son numerosos los factores que han sido identificados por entidades internacionales y que condicionan la posibilidad de enfermar, entre los que están: el tipo de fibra, los niveles de exposición, la contaminación del crisotilo con anfíboles, el tiempo de exposición del trabajador, la capacidad del organismo para eliminar estas fibras del pulmón y el consumo de cigarrillo, entre otras (Ver numeral 4.7. sobre los factores que condicionan el riesgo de desarrollar enfermedades relacionadas con el asbesto).

### 5.7. ¿Es mayor el tiempo para eliminar del organismo las fibras de asbesto que las de FUS?

Depende. Los estudios en animales indican diferencias según el tipo de asbesto (mayor tiempo para los anfíboles) y la longitud de la fibra. En la siguiente tabla se resume la comparación del tiempo requerido para eliminar el 50% de las fibras que se administraron por vía inhalatoria a los animales (Bernstein & Hoskins, 2006).

Tabla 2. Tiempo para la eliminación de las fibras administradas en estudios experimentales, según longitud y tipo de fibra

Tipo de fibra	Días para limpiar del pulmón el 50% de las fibras	
	Mayor a 20 micras	5 a 20 micras
Crisotilo	Entre 0,3 (calidria), 1,3 (de Brasil) y 11,4 (grado textil de Canadá)	Entre 7 (calidria), 2,4 (de Brasil) y 29,7 (grado textil de Canadá)
Crocidolita	Crocidolita	262
Amosita	418	900
Tremolita	Infinito	Infinito
Lana de vidrio	Desde 3,5 a 39	Desde 16 a 80
Lana de roca	Desde 5,4 a 67	Desde 23 a 70
Fibra de cerámica refractaria	55	59

Fuente: basado en Bernstein, DM y Hoskins, JA. 2006.

Tabla 2. Tiempo para la eliminación de las fibras administradas experimentales, según longitud y tipo de fibra

### 5.8. ¿Existe riesgo de ingerir fibras de asbesto que pueden haber comido las aves cuyos galpones tienen techos de asbesto- cemento? ¿Puede pasar esta fibra a mi hijo si estoy embarazada y consumo carne de pollo?

No. A la fecha no está descrito en ningún documento esta situación, la cual es improbable dadas las características de ingreso de estas fibras al organismo. De ser ingeridas por las aves, estas serían eliminadas por el tracto digestivo y no pasarían a la carne de las aves; mucho menos al ser humano que consuma este tipo de carne y por supuesto, mucho menos atravesaría la barrera placentaria.

### 5.9. ¿En Colombia, se usa amosita o asbesto marrón como aislante térmico y en materiales donde se requiere una alta fricción como los frenos y embragues de vehículos?

Desde 1960 sólo se ha utilizado crisotilo en los materiales de fricción en una empresa. Otras utilizaron amosita en mezcla con crisotilo. Desde 1990, todos los productos de fricción sólo contienen crisotilo o el asbesto ha sido sustituido por fibra de vidrio. La vida útil de estos elementos hace pensar que no existe actualmente riesgo de amosita. En materiales aislantes sí existe evidencia de asbesto crisotilo, algunas mezclas con crocidolita, pero no se ha reportado información sobre el uso de amosita. Se recomienda trabajar siempre con precaución estos productos.

## 6. Obligaciones y derechos de los empleadores

En Colombia existe una amplia legislación en materia laboral que debe ser consultada y aplicada por el empleador (ver anexo 3 Resumen de la normatividad para asbesto y FUS).

Respecto al SG-SST, algunas de las normas de mayor interés son:

- Decreto 1072 de 2015 (**Ministerio del Trabajo, 2015**): el cual es el Decreto Único Reglamentario del sector trabajo, específicamente en el capítulo 6 del título 4 que rige el área de riesgos laborales.
- Resolución 1111 de 2017 (**Ministerio del Trabajo, 2017**): por la cual se definen los Estándares Mínimos del SG-SST.

Para las condiciones específicas de las fibras que están contempladas en esta guía, está la Resolución 007 de 2011 (**Ministerio de Salud y Protección Social, 2011**) por la cual se adopta el Reglamento de Higiene y Seguridad del crisotilo y otras Fibras de uso similar.

Esta guía es de enfoque laboral pero en el Decreto 2090 de 2003 (**Ministerio de la Protección Social, 2003**), en el cual se definen las “actividades de alto riesgo para la salud del trabajador y se modifican y señalan las condiciones, requisitos y beneficios del régimen de pensiones de los trabajadores que laboran en dichas actividades”, por lo tanto se recomienda que este decreto sea consultado por empleadores y trabajadores en relación al tema pensional.

Como resumen, se resaltan las siguientes actividades que usted, como empleador, deberá realizar para cumplir con sus obligaciones legales:

- Elabore y ejecute un programa en el cual se identifiquen los lugares, procesos, zonas y espacios donde se manipulen materiales con crisotilo y otras FUS en su empresa. Registre también el número de trabajadores expuestos.
- Determine los niveles de exposición a fibras de asbesto o FUS mediante evaluaciones cualitativas y cuantitativas.
- Asegúrese que la supervisión de la salud de sus trabajadores cumpla con lo establecido en la Resolución 2346 de 2007 del Ministerio de la Protección Social y con la Resolución 007 de 2011 del Ministerio de Salud y Protección Social.
- Realice el mantenimiento de las instalaciones, máquinas y equipos de trabajo para que el ambiente esté por debajo de los VLP determinados por el Ministerio de Salud y así asegurar que la contaminación no cause efectos nocivos en la salud de sus trabajadores.
- Desarrolle anualmente un plan de acción para mejorar las condiciones de los puestos de trabajo y mantener aquellas que se encuentran en buenas condiciones.
- Diseñe e implemente los siguientes programas, teniendo en cuenta la información suministrada en esta guía:

→ Protección respiratoria acorde al riesgo identificado.



→ Mantenimiento preventivo: en el cual se establezca una revisión periódica a las instalaciones, máquinas y equipos.



→ Educación: realice las capacitaciones en el momento de la contratación de los trabajadores a manera de inducción y anualmente para la actualización a todos los trabajadores donde se incluyan todos los aspectos que establece la Resolución 007 de 2011 (Reinducción), así como temas para evitar que los trabajadores fumen o consuman alimentos en los puestos de trabajo. Verifique que quede evidencia de dicha capacitación en las hojas de vida de todos los trabajadores sin excepción.



→ Manejo de residuos: en el cual especifique la forma como se deben manipular, almacenar y trasladar al lugar de la disposición final los residuos para disminuir el impacto ambiental y la exposición de las personas y animales.



- Informe a los contratistas y subcontratistas sobre el programa de prevención por exposición a asbesto y FUS para que los trabajadores que no estén bajo su dirección se ajusten y cumplan con él.



- Facilite el lavado y cambio de ropa a los trabajadores directos y contratistas que estén expuestos a estas fibras.



- Garantice que el personal directivo y administrativo conserve su obligación sobre el acatamiento de la norma y realice actualizaciones cada dos años como mínimo.



- Asegúrese que el COPASST o el vigía en SST de su empresa conozcan las mediciones ambientales de fibras, los resultados de las medidas de control y toda la información sobre el tema que se está tratando.



- Informe a Positiva ARL, en el último trimestre del año, todo lo concerniente a: lugares, materia prima, personal por nivel de riesgo y la morbilidad presentada donde estén presentes el crisotilo y FUS en su empresa.



- Presupueste los recursos necesarios para el desarrollo del programa preventivo de acuerdo el Decreto 1072 de 2015 y la Resolución 007 de 2011 o la que la modifique, derogue o complemente.



- Lleve y mantenga un registro físico o en medio magnético de todas las actividades realizadas y consérvelo por el tiempo mínimo requerido para cada uno de ellos.



- Actualice el siguiente esquema (Figura 14) y la normatividad (anexo 3) dado que algunas normas pueden ser modificadas o derogadas o surgir nuevas.



En la siguiente figura, se presentan las obligaciones que el empleador debe cumplir de acuerdo con la Resolución 007 de 2011 (**Ministerio de Salud y Protección Social, 2011**) y acciones sugeridas para que Usted pueda ejecutarlas. En algunos casos se especifican otras acciones de normas diferentes o algunos referentes al Decreto 1072 de 2015 (**Ministerio del Trabajo, 2015**).

Tener un programa de prevención y control de exposición a fibras de crisotilo y FUS según la Resolución 007.

- Tenga en cuenta el nivel a partir del cual hay que hacer intervenciones preventivas (numeral 1.14 Resolución 007 de 2011)
- Revise la Resolución 2400 de 1979 que determina para Colombia los VLP para las fibras
- Identifique los trabajadores expuestos así cumple con el numeral 3.3.2 Resolución 007 de 2011

Identifique los procesos de trabajo peligrosos en su empresa para poder hacer prevención y control, según Resolución 007 de 2011 y en el Artículo 66 del Decreto Ley 1295 de 1994

- Consulte esta Guía donde se describen ejemplos de operaciones de riesgo por sector económico (Numeral 10)

Establezca medidas para que los trabajadores no fumen, ni consuman alimentos en los puestos de trabajo

- Proporcione, información y capacitación sobre el tema (recuerde la Ley 1335 de 2009 - Ley antitabaco).
- Señalice los lugares de trabajo que indiquen la prohibición de estas conductas (ver numeral 9.8).

Disponga de los equipos y los sistemas necesarios para controlar la contaminación ambiental de cualquier equipo o instalación. Verifique que reciben el mantenimiento.

- Tenga en cuenta el numeral 3.3.6 de la Resolución 007 de 2011.
- Entrene al personal que hace el mantenimiento y entregue los EPP respectivos. Esta información también la deben conocer los contratistas.
- Consulte el numeral 9.4 de esta guía sobre programa de mantenimiento.

Realice programa de inducción, reintegración y capacitación anualmente a todos los trabajadores sin importar el tipo de contrato.

- Revise el programa de capacitación de esta guía, numeral 9.1; elabore y ejecute su propio programa.
- Tenga en cuenta los numerales 3.4.1 y 3.9.2 de la Resolución 007 de 2011.

Mantenga comunicación permanente con los contratistas y subcontratistas sobre las medidas de prevención.

- Revise el programa de capacitación de esta guía, numeral 9.1.
- Delege al COPASST y a los vigías para verificar estas medidas.
- Tenga en cuenta el numeral 4. de la Resolución 007 de 2011.

Elabore e implemente un programa de protección respiratoria

- Tenga en cuenta el numeral 3.4.1 de la Resolución 007 de 2011.
- Consulte el numeral 9.2.1 y el anexo 6 - pautas para la protección respiratoria.

Mantenga al personal directivo y del área de SST comprometido y actualizado frente a la Resolución 007 del 2011.

- En el programa de capacitación y educación aparece lo que se debe hacer. Consúltelo en el numeral 9.1.
- Los proveedores de servicio de higiene y salud de los trabajadores también deben estar actualizados.

Envíe a la ARL en el último trimestre un informe sobre las acciones que se desarrollaron en los lugares de trabajo, materias primas población trabajadora y morbilidad relacionada con el objeto del reglamento de la Resolución 007 de 2011.

- Diligencie el formato (Anexo 4) donde se propone un formato para este fin y envíelo a Positiva Compañía de Seguros entre octubre y diciembre

EL COPASST debe conocer: las mediciones ambientales de fibras, las medidas de control adoptadas y todo lo relacionado con el cumplimiento del reglamento.

- Tenga en cuenta el numeral 3.2 Monitoreo, de la Resolución 007 de 2011.
- Comparta el informe que le entrega el proveedor de las mediciones ambientales con el COPASST o el vigía en SST.
- Socialice el programa de prevención para asbesto o FUS que elaboró su empresa.
- Haga seguimiento del cumplimiento de las funciones del COPASST o vigía de SST.

Presupueste recursos para el Programa de Vigilancia epidemiológica.

- Destine el dinero necesario para:
- Cumplir con el programa de vigilancia epidemiológica o con el programa preventivo para asbesto y FUS.
- Contratar con terceros la realización de la evaluación y control de la exposición en el ambiente.
- Realizar las evaluaciones médicas ocupacionales que incluyan la radiografía y la espirometría (según la periodicidad) con las técnicas específicas.
- Desarrollar los programas de entrenamiento y capacitación.
- Realizar el mantenimiento de los equipos y la dotación de los EPP.

Facilite el lavado y cambio de ropa a los trabajadores.

- Instale duchas de acuerdo con el número de trabajadores donde se puedan bañar al finalizar la jornada. Igualmente, en lo posible, debe haber un cuarto para descontaminación (lugar para aspirar la ropa de trabajo y dejarla) y otro donde se deje y se coloque la ropa de calle después de la ducha.

De acuerdo con el Decreto 1496 de 2018, informe a los trabajadores sobre el tipo de fibra que manipulan en su labor.

- Coloque en los sitios de trabajo la información respectiva de las fibras de acuerdo con el etiquetado internacional y hoja de seguridad (Ver numerales 9.8 y 9.9).
- En el programa de educación incluya sesiones de capacitación sobre las características, identificación, exposición, evaluación y controles operativos sobre las fibras o materiales que las contienen y que se manipulan en su empresa.

Figura 14. Obligaciones y deberes del empleador según normas vigentes para la gestión del riesgo por exposición a asbesto o FUS.

## Los Derechos de los empleadores son:

### 1. Acudir a Positiva ARL y solicitar:

- Asesoría y capacitación sobre los riesgos y las medidas preventivas derivadas de la aplicación de la Resolución 007 de 2011 (**Ministerio de Salud y Protección Social, 2011**) o la que la modifique, complemente o derogue, así como sobre el uso y manejo de productos químicos en los lugares de trabajo (**Ministerio del Trabajo, 2018**).

- Orientación o indicaciones para la implementación del plan de acción de mejoramiento cuando usted lo considere pertinente según el informe de las evaluaciones de cada uno de los puestos de trabajo.

- Programas, campañas, acciones de educación y prevención de los requisitos del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (**Ministerio del Trabajo, 2018**).

- Asistencia técnica sobre la aplicación del sistema globalmente armonizado para etiquetas y hojas de seguridad (**Ministerio del Trabajo, 2018**).

2. Solicitar a su proveedor de materiales las hojas de seguridad (**Ministerio del Trabajo, 2018**) de aquellos que contienen asbesto o FUS, para verificar que entre la fecha de elaboración y actualización el periodo no sea mayor a 5 años.

Es importante, como empleador, que conozca algunas responsabilidades de otros actores que pueden ayudarlo en su proceso de gestión del riesgo. Por ejemplo, las EPS, a las cuales están afiliados sus trabajadores tienen que:

- Determinar el origen, la pérdida de la capacidad laboral y del grado de invalidez.

- Realizar el estudio clínico para el diagnóstico de enfermedad laboral y el seguimiento a los trabajadores que se encuentren en este proceso.

- Realizar el seguimiento de trabajadores con patologías que puedan agravarse por el trabajo.

- Participar en las juntas médico-laborales para facilitar el reintegro temprano de los trabajadores.

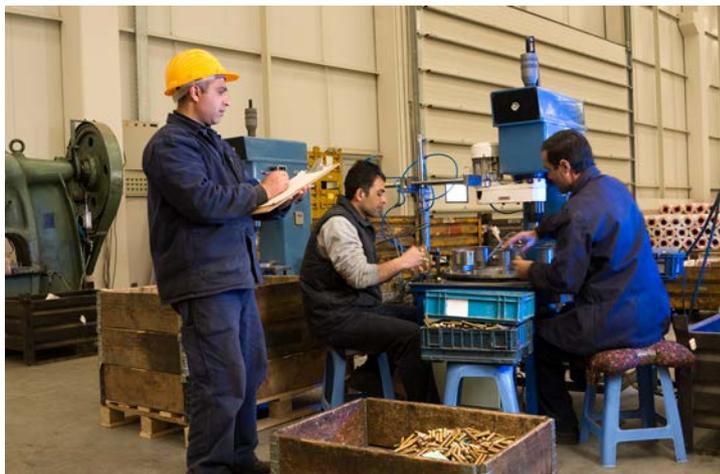
- Recomendar a los responsables del SG-SST sobre medidas preventivas o de complementación al tratamiento o a la rehabilitación de trabajadores con enfermedad común o enfermedad laboral, cuando se requieran mejorar las condiciones de trabajo específicas.

## 7. Generalidades sobre evaluación de los peligros por exposición a fibras en el trabajo

### 7.1. ¿Qué se entiende como “Evaluación de la exposición a riesgo químico”?

La evaluación de la exposición a riesgos químicos en el trabajo es un proceso dirigido a determinar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido controlarse y aquellas sustancias consideradas como peligrosas o que sean carcinogénicas, lo que permite tener la información necesaria para que el empleador esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas con el fin de mantener el riesgo en un nivel que no genere daño a la salud de personas expuestas.

Los factores que condicionan un nivel de exposición a un agente químico son numerosos, entre ellos: toxicidad, propiedades físicas y químicas, frecuencia y tiempo de la exposición, cantidad y forma de uso, medidas de control existentes y condiciones del lugar de trabajo, entre otros. De este modo, las situaciones de exposición de un trabajador pueden ser múltiples y variadas, aún dentro de una misma actividad.



### La evaluación de agentes químicos se hace en tres niveles de profundidad:

- a) Una estimación inicial que consiste en recopilar la información detallada acerca de las variables (factores) que condicionan la exposición.
- b) Un estudio básico en el que se obtienen datos cualitativos que permitan concluir si el riesgo es aceptable o no (evaluación cualitativa).
- c) Una evaluación detallada o cuantitativa de la exposición con mediciones personales y que sean estadísticamente representativas de los trabajadores expuestos y de las diferentes exposiciones, con el fin de tener un mejor conocimiento para alcanzar conclusiones sobre aceptabilidad del riesgo. Cuando existe exposición a sustancias cancerígenas es recomendable realizar este tipo de evaluaciones.

El empleador tiene la obligación legal y moral de tener un conocimiento de la cantidad de contaminantes a que puedan estar expuestos los trabajadores en las distintas etapas del proceso, para con ello gestionar dicho riesgo y asegurar condiciones dignas de trabajo. Según el artículo 25 de la Constitución Política de Colombia “El trabajo es un derecho y una obligación social y goza, en todas sus modalidades, de la especial protección del Estado. Toda persona tiene derecho a un trabajo en condiciones dignas y justas” (Asamblea Nacional Constituyente, 1991).



### 7.2. ¿Qué implica la friabilidad en el riesgo por exposición al asbesto?

La propiedad que hace del asbesto una sustancia con riesgo muy alto es su capacidad de disgregarse de algunos materiales lo cual hace que se liberen fibras con mayor facilidad al ambiente, aumentando así la peligrosidad. La liberación de las fibras de asbesto y su dispersión en el ambiente depende del tipo de material y del manejo o intervención que se realice (Fundación Prevención Hostelería Illes Balears).

Esta capacidad de desmoronamiento (disgregación) del material, se conoce como friabilidad y por ello el material se clasifica en dos grupos (Fundación Prevención Hostelería Illes Balears; Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006):

- **Material friable:**

Es el que se puede desmenuzarse con la mano. Por ejemplo: flecos de asbesto (flocados), aislantes del calor en tuberías y calderas, aislantes del fuego, cordones para calderas y tuberías, cartón y papel de asbesto usado como aislante térmico o eléctrico, revestimientos de superficies de calderas e interiores de hornos, cielo raso falso, tejidos resistentes al fuego para diferentes usos, tableros aislantes o asbesto mezclado con yeso. También pueden desprenderse fibras, aunque no se toque el material (Ver figura 15).

- **Material no friable:**

El asbesto está mezclado con un ligante fuerte como ocurre en el fibrocemento, losas de vinilo, plástico reforzado, telas asfálticas y otros productos como masillas, colas, pinturas, etc. Requiere de herramientas mecánicas para romperlo. Si los materiales están en buenas condiciones las fibras se quedarán adheridas al mismo, pero si este se asierra, taladra, corta, pule o se lija, o por el mismo envejecimiento del material como tal, el asbesto puede volverse friable y las fibras esparcirse en el ambiente (Ver figura 16).

## Material friable:



Ejemplo 1. Panel



Ejemplo 2 Aislamiento de tuberías



Ejemplo 3. Tejido con asbesto



Ejemplo 4. Aislamiento



Ejemplo 5. Borra de asbesto.



Ejemplo 6. Aislante de calor en tubería

Figura 15. Ejemplos de asbesto friable

## Material no friable:



Ejemplo 1. Material de fibrocemento



Ejemplo 2 Cubiertas de fibrocemento



Ejemplo 3 Tejas onduladas



Ejemplo 4. Bajante



Ejemplo 5. Tuberías



Ejemplo 6. Empaques o juntas

Figura 16. Ejemplos de asbesto NO friable

A mayor contenido de asbesto en los productos no friables, mayor será la probabilidad de liberación de fibras. En la siguiente tabla se presentan los grupos de algunos materiales con los rangos de porcentaje de asbesto que contienen. En el anexo 1 se amplía esta información.

**Tabla 3. Grupos de materiales con rangos de porcentaje de asbesto en publicaciones internacionales (de mayor a menor friabilidad).**

Grupos de materiales que pueden contener asbesto	Rango % asbesto
Flecos y aislante del calor y del fuego	1% a 100%
Rellenos de borra (mota) de asbesto	Hasta 100%
Revestimiento de asbesto proyectado	Hasta 85%
Paneles aislantes	16% a 40%
Textiles (cintas, cordones, mantas, prendas)	100%
Cartón, papel, fieltros y similares	90% a 100%
Productos de asbesto-cemento	10% a 15%
Recubrimientos texturados y pinturas que contienen asbesto	1% a 5%
Masillas, sellantes, adhesivos	5% a 10%
PVC y plásticos reforzados con asbesto	5% a 10%

Fuente: adaptado de (Comisión Europea; Fundación Prevención Hostelería Illes Balears)

La friabilidad depende también del tipo de compuestos de la mezcla y el estado de conservación del material. A mayor potencialidad de liberación de fibras, las precauciones para los trabajadores aumentarán. En la siguiente tabla se presentan algunos parámetros que pueden ayudarle a definir cualitativamente el potencial de liberación de fibras en categorías alta, media, baja y muy baja teniendo en cuenta factores como tipo de fibra, tipo de producto, extensión del daño o deterioro y tipo de manipulación del material (Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006).

**Tabla 4. Categorías del potencial de liberación de fibras de asbesto por variable**

Variable	Puntaje	Parámetro
<b>Tipo de producto</b>	1	asbesto contenido en una matriz (plástico, resina, vinilo, pintura y asbesto, entre otros)
	2	Páneles de aislamiento de baja densidad, textiles de asbesto, juntas con asbesto, cuerdas con asbesto, papel y fieltros de asbesto.
	3	Aislamiento térmico en tuberías y calderas, asbesto friable rociado en superficies, empaque y matrices de asbesto.
<b>Extensión del daño o deterioro del material</b>	0	Buena condición del material. No hay deterioro ni daño visible.
	1	Leve deterioro: algunos rasguños o marcas en la superficie o bordes rotos.
	2	Daño medio: ruptura importante del material o varias áreas pequeñas donde el material está dañado y se observan fibras sueltas.
	3	Alto daño de los materiales o asbesto rociado en superficies o aislamiento térmico con gran deterioro o fibras visibles en los materiales de escombros.

### 7.3. ¿Qué es una “Evaluación cualitativa” y cuáles metodologías podría utilizar para realizarla como empleador?

Variable	Puntaje	Parámetro
<b>Tratamiento de la superficie</b>	0	asbesto contenido en una matriz (plástico, resina, vinilo, pintura y asbesto, entre otros).
	1	Productos de asbesto-cemento con la cara expuesta o encapsulada, cubiertas de asbesto-cemento, otros.
	2	Tableros de aislamiento sin sellar, revestimientos encapsulados y sprays.
	3	Spray o revestimientos sin sellar.
<b>Tipo de asbesto</b>	1	Crisotilo.
	2	Todos los anfíboles, excepto la crocidolita.
	3	Crocidolita.
<b>Total puntaje</b>		
<b>Puntaje total</b>		<b>Potencial de liberar fibras de asbesto</b>
10 o más		Alta
7 a 9		Media
5 y 6		Baja
4 o menos		Muy baja

Fuente: tomado de (Health and Safety Executive. UK., 2012).

La evaluación cualitativa consiste en la recolección de datos básicos cualitativos que permiten concluir si el riesgo es aceptable o no. En los últimos años se han desarrollado diferentes metodologías de evaluación cualitativa, algunas muy básicas como la NTC45 y otras que combinan la identificación con posibles controles para diferentes categorías de riesgo denominadas “control por bandas” (control banding, por su nombre en inglés). El enfoque de esta última, que es una técnica genérica de evaluación de riesgos, consiste en agrupar los peligros en bandas de riesgos para la salud (dada por la categoría de su toxicidad) y a su vez, agrupar los controles en una serie de bandas según el nivel de riesgo (ventilación general, localizada, encerramiento y otros). Los modelos más usados son: COSHH Essentials (Reino Unido), el del Instituto Nacional de Investigación de la Seguridad (Francia) y el Control Banding (de NIOSH de Estados Unidos) (**Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2010**).

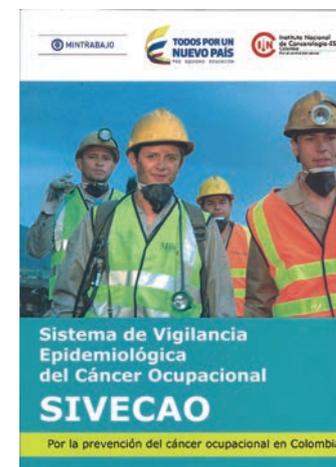
De acuerdo con lo recomendado por la Conferencia Americana Gubernamental de Higienistas Industriales de Estados Unidos (ACGIH, por sus siglas en inglés) (Cohen, 1995), la Universidad El Bosque estructuró una metodología (ver anexo 5) más fácil de aplicar en evaluaciones cualitativas para agentes causantes de enfermedades que utiliza variables indispensables y permite priorizar los agentes que requieren de intervención, así:

- “Magnitud”: número de trabajadores expuestos a cada factor de riesgo.
- “Trascendencia”: es la unión de la peligrosidad del factor con el efecto agudo o crónico.
- “Perfil de exposición”: que combina el tiempo y la intensidad de la exposición a cada agente.



Esta metodología ha sido aplicada en diferentes sectores de la economía colombiana como en minería, petróleo y construcción, entre otros, y en trabajos de grado y consultorías. A su vez, este método fue adaptado para agentes carcinógenos en el “Sistema de Vigilancia Epidemiológica para Agentes Carcinógenos Ocupacionales – SIVECAO - en Colombia” (Ministerio del Trabajo; Instituto Nacional de Cancerología, 2016) (Anexo 1), por la Secretaría de Salud de Bogotá para el estudio titulado “Caracterización de ambientes laborales en los cuales se presenta exposición ocupacional a sustancias químicas prioritarias clasificadas como cancerígenas en el Distrito Capital-2014” y en el documento “Informe de actividades ejecutadas y análisis descriptivo de la información recolectada en las visitas de evaluación cualitativa de riesgo químico con énfasis en agentes cancerígenos en talleres de mecánica-2014. Bogotá D.C.; 2015”.

Aunque organismos internacionales recomiendan sólo métodos cuantitativos para la evaluación de sustancias carcinogénicas, para países como Colombia los modelos cualitativos como los planteados en el SIVECAO pueden orientar a la empresa para optimizar sus recursos en medidas de intervención inmediata para así mejorar las condiciones de trabajo.



## 7.4. ¿Qué es una “Evaluación cuantitativa” y qué debo hacer como empleador para realizarla?

Es un proceso que conduce a determinar la concentración de un contaminante químico en el aire mediante su identificación, medición y comparación con los VLP establecidos.

Existen diferentes métodos para realizar una evaluación cuantitativa por exposición a riesgos químicos en el trabajo, muchos de estos han sido diseñados y validados por organismos de reconocido prestigio en el campo de la higiene ocupacional y varios de ellos, principalmente los de NIOSH o los de OSHA, han sido recomendados en Colombia en Reglamentos Técnicos, por las GATISO o por la GATISST. La OIT también presenta recomendaciones para las lanas aislantes (**Oficina Internacional del Trabajo, 2001**), que no difiere de los parámetros generales requeridos para este proceso.

La evaluación cuantitativa requiere de varios pasos y una adecuada planeación técnica le proporcionará a los resultados mayor confiabilidad. Como empleador, para que alcance el éxito en este proceso, se recomiendan los siguientes pasos y aspectos (ver tabla 5).

Tabla 5. Pasos de la evaluación cuantitativa y compromisos del empleador

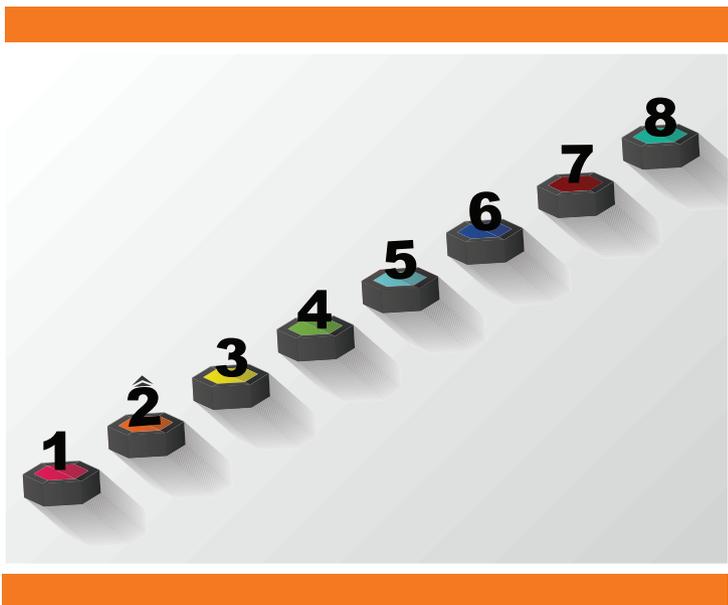
Pasos evaluación cuantitativa	Compromisos empleador
<p><b>Paso 1</b></p> <p>Estrategia de muestreo.</p> <p>Responde a algunas preguntas: <i>Qué, quién, cuándo, dónde y cómo muestrear.</i></p> <p>Es necesario tener en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El agente a muestrear y la metodología reconocida internacionalmente que se va a usar (por ejemplo, de NIOSH o de OSHA) (Ver tabla 6).</li> <li>• Número de muestras personales según el número de trabajadores que se recomienda muestrear para el Grupo de Exposición Similar (GES).</li> <li>• Duración de cada muestra</li> <li>• Identificación de los trabajadores a muestrear.</li> <li>• Momento para realizar el muestreo.</li> <li>• Operación de muestrear.</li> <li>• Turno a muestrear.</li> </ul>	<p>Esta etapa del diseño es importante para que los resultados sean representativos para los trabajadores.</p> <p>Para iniciar es indispensable que el proveedor de higiene ocupacional visite el lugar en el momento en que se realicen los trabajos en forma rutinaria para que pueda observar las condiciones habituales de trabajo. Informe sobre las horas de trabajo diarias y semanales en las diferentes tareas con exposición a fibras. Tenga en cuenta que los factores esenciales cuando se evalúan los posibles efectos nocivos sobre la salud son: la concentración de fibras respirables en el ambiente de trabajo, la duración de la exposición y la intensidad física que requiera el trabajo. Su proveedor necesita conocer esta información desde el inicio y posteriormente le podrá solicitar información complementaria.</p> <p>Entregue un plano de las áreas de trabajo donde estarán identificados los puestos de trabajo con riesgo o con posibilidad de exposición a fibras (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011). Si no existe el plano, el proveedor de este servicio lo construirá.</p> <p>Es necesario que se midan todos los lugares de trabajo con riesgo o posibilidad de exposición a fibras. Para crisotilo y FUS debe hacerse un muestreo personal cuando se sospeche que puede haber cantidades peligrosas en el aire, sean estas provenientes de trabajo rutinario u ocasional (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011).</p> <p>El proveedor deberá asegurarle que tuvo en cuenta todas las consideraciones técnicas para el muestreo de contaminantes químicos y todos los parámetros legales vigentes, entre ellos la Resolución 007 de 2011 (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011) o la norma que la suceda o derogue.</p>

Pasos evaluación cuantitativa	Compromisos empleador
<p><b>Paso 2</b></p> <p>Toma de muestras.</p> <p>Elección y ajuste del equipo, elementos a emplear y procedimiento de muestreo.</p>	<p>Su proveedor es el responsable de este punto pero usted coordinará con él, el mejor momento para realizar el muestreo e informará a los trabajadores que algunos pueden ser seleccionados para portar los equipos necesarios para las mediciones y que todos continuarán con sus actividades normales.</p>
<p><b>Paso 3</b></p> <p>Análisis de las muestras.</p> <p>Las muestras deberán ser analizadas por laboratorio certificado y personal competente en lectura de fibras.</p>	<p>Es responsabilidad del proveedor de este servicio seleccionar un laboratorio para analizar las muestras que se tomaron. Es indispensable que usted solicite al proveedor el certificado de acreditación del laboratorio y el procedimiento utilizado (puede ser la norma ISO - 17025 o su equivalente según la Resolución 007 de 2011) (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011).</p> <p>Tenga en cuenta que los resultados pueden tomar entre 2 a 3 semanas para que lleguen al proveedor del servicio de higiene ocupacional.</p>
<p><b>Paso 4</b></p> <p>Análisis de resultados.</p> <p>Análisis de los resultados de las muestras enviadas por el laboratorio, ajustes (si es requerido) y comparación de estos con los VLP (criterio de valoración) (ver Tabla 7).</p>	<p>Es responsabilidad del proveedor del servicio de higiene ocupacional realizar todo este proceso.</p> <p>Puede que le solicite información adicional.</p> <p>Es necesario relacionar las horas de jornada diaria y semanal pues en los casos que se supere el valor de 8 horas día o 40 horas a la semana es inevitable corregir el VLP (ver Tabla 8).</p>
<p><b>Paso 5</b></p> <p>Entrega del informe de evaluación cuantitativa.</p>	<p>El informe que le entregue el proveedor debe contener los requisitos exigidos por la normatividad vigente y usted, como empleador, llevará el registro consecutivo de dichas mediciones. El archivo registrará cada medición con fecha y zona de trabajo donde fue tomada (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011).</p>

Pasos evaluación cuantitativa	Compromisos empleador
	<p>Así mismo, en el informe se resaltarán los puestos de trabajo que alcanzaron o superaron los VLP pues usted, como empleador, organizará acciones para estos casos.</p> <p>En el informe estarán categorizados los cargos de acuerdo con el índice de peligrosidad según categorías dadas en la Resolución 007 de 2011 o la que la modifique, complemente o derogue (ver tabla 26).</p> <p>Es importante que destine tiempo para: recibir el informe, analizar los resultados de la exposición de sus trabajadores al agente de interés, y preguntar al proveedor inquietudes sobre el informe.</p>
<p><b>Paso 6</b></p> <p>Desarrollo del plan de acción según resultados y notificación de condiciones en casos necesarios</p>	<p>Teniendo en cuenta los resultados, es necesario que se elabore un plan de acción que cuente con designación de recursos y responsables de la implementación, pues algunos puestos de trabajo pueden requerir intervenciones para mejorar las condiciones y otras para continuar con las medidas existentes. Su COPASST o el Vigía SST aportarán ideas y usted podrá solicitar asesoría a Positiva ARL (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011).</p> <p>El programa se evaluará cada año y estará disponible si las autoridades competentes, el COPASST o el Vigía lo solicitan (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011).</p> <p>Como empleador, deberá notificar a Positiva ARL, al COPASST o al Vigía de SST si se encontraron lugares de trabajo que alcanzaron o superaron los VLP. Señalizará las áreas de peligro y establecerá instrucciones claras para proteger a los trabajadores.</p>
<p><b>Paso 7</b></p> <p>Frecuencia de la evaluación</p>	<p>La periodicidad de la evaluación cualitativa es anual. La periodicidad de la evaluación cuantitativa se hará según lo establecido en la Resolución 007 de 2011 o la que la modifique, complemente o derogue.</p>

Pasos evaluación cuantitativa	Compromisos empleador
<p><b>Paso 8</b></p> <p>Disponibilidad y conservación de los documentos</p>	<p>Tenga en cuenta que, como empleador (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los reportes de las mediciones le pueden ser solicitados para consulta por diferentes actores (COPASST, Vigía de SST, Ministerios de Trabajo o el de Salud y Protección Social o Positiva ARL, entre otros).</li> <li>• Los registros deben ser conservados por un periodo mínimo de 40 años a partir de la fecha del muestreo, por ello usted debe asegurar que estén protegidos del deterioro.</li> </ul>

Fuente: basado en (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011).



### 7.5. ¿Cuáles son los métodos y los criterios de evaluación de la exposición a fibras de asbesto y las tres FUS que mi proveedor de higiene ocupacional puede utilizar?

La metodología correcta aplicada para evaluar la concentración de fibras de asbesto o FUS, permitirá conocer la cantidad que existe en el ambiente y en consecuencia la peligrosidad que este representa. En la siguiente tabla se presentan dos métodos según el objetivo que se requiera para el muestreo.



**Tabla 6. Métodos de evaluación cuantitativa de interés para esta guía**

Objetivo del método	Comentarios del método
Determinar la cantidad de fibras (en general)	<p><b>Las métodos recomendados son:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• NIOSH-7400: está fundamentada en la microscopía óptica de contraste de fases (MOCF) para el crisolito y otras fibras, previa recolección de la muestra en un filtro de membrana a través del cual se hace pasar el aire contaminado quedando las fibras retenidas en ese filtro. El filtro pasa por procesos que permiten que este se vuelva transparente para así poder ver y contar las fibras en este tipo de microscopio específico. Sólo se deben contar aquellas que se denominan como “respirables” (largo mayor a 5 micras y grueso inferior a 3 micras) (National Institute for Occupational Safety and Health., 2017).</li> <li>• Otros: ISO 8672, OSHA ID 160 o con cualquier otro método reconocido y validado internacionalmente para este efecto (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011).</li> </ul>
Determinar el tipo de fibras	<p>Es importante conocer el tipo de fibra por la diferencia de efectos en la salud o por el hecho que en algunos casos pueden estar presentes simultáneamente las fibras de asbesto con las FUS.</p> <p><b>Los métodos son:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• NIOSH 7402 de microscopía de transmisión electrónica. Es más costoso y por ello el higienista industrial es quien debe recomendar o no realizar este análisis (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011).</li> <li>• NIOSH 9000: método de difracción de Rayos X para el crisolito [NIOSH 1994c] (National Institute for Occupational Safety and Health., 2017).</li> </ul>

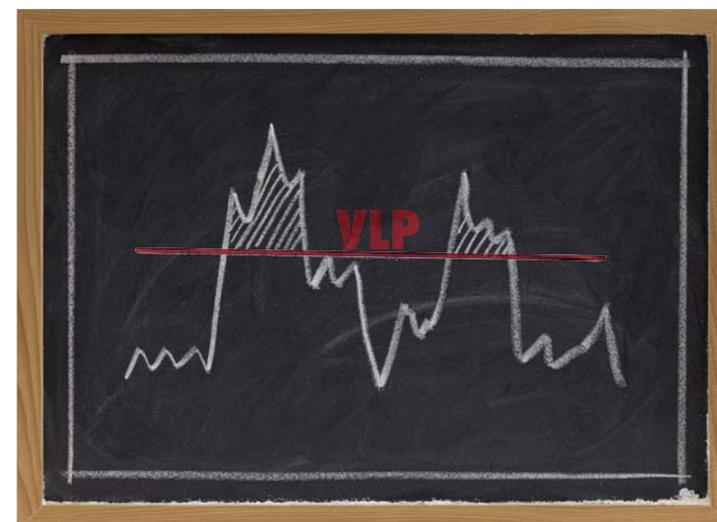
Fuente: basado en (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011; National Institute for Occupational Safety and Health., 2017)

Nota: para algunos procesos de desmantelamiento puede ser requerido realizar el análisis de una muestra del material instalado para identificar si contiene o no fibras de asbesto y qué tipo de fibras. Consulte a Positiva en caso de dudas sobre la necesidad de realizar este análisis.

## 7.6. ¿Qué es el Valor Limite Permissible (VLP) para agentes químicos?

El VLP se refiere a las concentraciones de sustancias químicas y representan condiciones bajo las cuales se cree que casi todos los trabajadores pueden exponerse repetidamente, día tras día, durante su vida laboral, sin sufrir efectos adversos para la salud. El VLP constituye una referencia necesaria en la toma de decisión para prevenir los efectos nocivos en la salud por exposición a agentes químicos (Association Advancing Occupational and Environmental Health F, 2018).

Para Colombia, según Resolución 2400 de 1979 del Ministerio del Trabajo y Seguridad Social (Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1979), los VLP para agentes químicos corresponden a los valores que publica anualmente la Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales de Estados Unidos (ACGIH, por sus siglas en inglés).



## 7.7. ¿Cuáles son los VLP para las fibras de interés de esta guía?

Los VLP para las fibras de interés de esta guía se presentan en la siguiente Tabla.

**Tabla 7. Valores límites permisibles para asbestos y FUS**

Fibra	VLP ACGIH 2018 (Association Advancing Occupational and Environmental Health F, 2018)	Comentario
Fibras de asbestos	0.1 f/cc	Para fibras respirables >5µm, relación largo ancho 3:1, leídas por microscopía electrónica de contraste de fases recogidas en filtros de membrana.
Filamentos continuos de fibra de vidrio	1 f/cc	
Fibras de lana de vidrio	1 f/cc	
Fibras de cerámica refractaria	0.2 f/cc	
Fibras de polivinil - alcohol	No reporta	No reporta VLP. (No se encontró disponible este valor en ninguna entidad consultada)

Fuente: basado en (Association Advancing Occupational and Environmental Health F, 2018).

## 7.8. ¿Cómo se pueden corregir los VLP para jornadas extendidas?

La ACGIH recomienda la aplicación de los VLP para turnos de 8 horas día o 40 horas de trabajo en la semana y señala que estos valores se deben corregir (ajustar) cuando la jornada es mayor a 8 horas de trabajo diario o más de 40 horas de trabajo en la semana (**Association Advancing Occupational and Environmental Health F, 2018**). Esta misma entidad igualmente sugiere que para sustancias reconocidas cancerígenas o sospechosas de generar cáncer en humanos, la jornada de trabajo no debe ser superior a 8 horas por turno (**Association Advancing Occupational and Environmental Health F, 2018**).

Para la corrección del VLP por mayor número de horas trabajadas en el día o en la semana, se emplea la fórmula propuesta por Brief & Scala (**Ministerio de Salud y Protección Social, 2011; Association Advancing Occupational and Environmental Health F, 2018**). Este concepto es acogido en la Resolución 007 de 2011 (**Ministerio de Salud y Protección Social, 2011**). Su proveedor de higiene ocupacional deberá registrar en el informe la fórmula utilizada si se ajustó el VLP. Recuerde que este nuevo valor le permite comparar los resultados de las exposiciones de sus trabajadores para determinar el índice de peligrosidad.

A continuación se presentan las fórmulas con las cuales se pueden ajustar los VLP a jornadas mayores de 8 horas diarias o más de 40 horas semanales (**Ministerio de Salud y Protección Social, 2011; Association Advancing Occupational and Environmental Health F, 2018**).

### Jornadas mayores a 8 horas diarias

Factor de corrección para más de 8hr/día trabajadas (Fcd)

$$Fcd = 8/htd \times (24 - htd)/16$$

Valor límite corregido para más de 8hr/día trabajadas (VLPcd)

$$VLPcd = Fcd \times VLP_8$$

### Jornadas mayores a 40 horas semanales

Factor de corrección para más de 40 hr/semanas trabajadas (Fcs)

$$Fcs = 40/hts \times (168 - hts)/128$$

Valor límite corregido para más de 40 hr/semana (VLPcs)

$$VLPcs = Fcs \times VLP_8$$

**VLP<sub>8</sub>** = Es el valor normal que se aplica para 8 horas de exposición diaria, para la sustancia evaluada.

## 7.9. ¿Qué es y cómo se obtiene el “Índice de peligrosidad”?

Al realizar mediciones de un contaminante en un puesto de trabajo, se obtienen valores que expresan las cantidades de contaminante presente. Estos valores, junto con el tiempo que está expuesto el trabajador a este contaminante, se denomina “concentración de exposición a un agente”.

El índice de peligrosidad permite identificar cuantas veces se supera el VLP en el puesto de trabajo que fue evaluado y se obtiene al dividir la concentración media ponderada de exposición al contaminante con el VLP. Todo resultado mayor a uno indica riesgo.

El índice de peligrosidad lo suministrará el proveedor de higiene ocupacional por categorías de riesgo e informará el valor para cada GES evaluado como se presenta en el numeral 11.3, en la Tabla 26. Número y proporción de trabajadores expuestos por categoría de riesgo de exposición a fibras.

Su proveedor de higiene ocupacional indicará si calculó también este índice de peligrosidad con base en la exposición a mezclas de fibras con efectos similares o efectos aditivos teniendo en cuenta que existen algunas como la winchita, richterita, fluorodenita, erionita y otras zeolitas que tienen efectos similares al asbesto como placas pleurales y mesotelioma maligno (**International Agency for Research on Cancer, 2010**). En Colombia está registrada la existencia de zeolitas en la corteza terrestre.

## 8. Generalidades sobre medidas de control para exposición a fibras

El control de los riesgos es la mejor manera de proteger a los trabajadores frente a cualquier peligro en el lugar de trabajo especialmente cuando se trata del manejo de sustancias de alto riesgo como el asbesto. De este modo, para alcanzar la meta en cuanto al control de la exposición al asbesto y FUS en el trabajo, las medidas que se adopten deben tener como finalidad la eliminación o disminución de la exposición a las sustancias peligrosas e insalubres (**Talty, 1988; American Industrial Hygiene Association, 1998**), así como la OIT en sus recomendaciones para el trabajo seguro con lanas aislantes sugiere que estas también “pueden ser aplicadas a la manipulación de fibras refractarias de cerámica u otras vitrofibras especiales” (**Oficina Internacional del Trabajo, 2001**).

Algunos principios que deben ser considerados en el control de los riesgos higiénicos (**Burton, 1998**) son:

- a. Todos los peligros pueden ser controlados de alguna manera y en algún grado, pero esto no quiere decir que todos los riesgos son igualmente fáciles de controlar pues para algunos peligros se puede dificultar la labor de control.
- b. Los peligros tienen normalmente varios métodos o alternativas de solución para su control y en algunas situaciones pueden requerir de la combinación de más de un método para obtener óptimos resultados.

c. La responsabilidad del especialista en controles higiénicos es identificar los métodos o alternativas de control probables, así como determinar el más apropiado para aplicar.

d. Algunos métodos de control son mejores que otros dependiendo de cada situación en particular, por esto en la toma de decisiones es necesario considerar otros factores relacionados con:

Los costos de implementación.



Los costos de operación según el método o alternativa propuesta.



La aceptación por parte de los trabajadores.



Los efectos en otras operaciones o sistemas de producción.



e. Toda medida de control para reducir la exposición a asbesto no debe generar nuevos riesgos. Por ejemplo, la humectación de tejas de fibro-cemento incrementa el riesgo de caída de alturas o el riesgo eléctrico si las herramientas entran en contacto con el agua (Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006).

La ACGIH recomienda que para sustancias cancerígenas los niveles de exposición a estos deben mantenerse lo más bajos que sea posible (Association Advancing Occupational and Environmental Health F, 2018).

En la siguiente tabla se presentan los medios de control en los cuales se puede actuar y las diferentes opciones de sistemas de control para cada uno de ellos. Estos pueden aplicarse de manera individual o en forma combinada para lograr mejores resultados en la disminución de la exposición (Oficina Internacional del Trabajo, 2001; Health and Safety Executive. UK., 2012; Talty, 1988; American Industrial hygiene Association, 1998; Burton, 1998).

Tabla 8. Sistemas de control en cada medio

Medio del control	Sistemas de control
<p><b>Fuente generadora del contaminante</b></p> <p>Es el método más eficaz.</p> <p>Impide la generación del contaminante o en caso de generarse, evita su paso a la atmósfera del sitio de trabajo.</p>	<p><b>Intervención técnica o de ingeniería</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseños adecuados del proceso y selección de equipos.</li> <li>• Sustitución de sustancias por unas menos tóxicas.</li> <li>• Ventilación por extracción local.</li> <li>• Modificación de procesos por otros menos contaminantes.</li> <li>• Encerramiento o aislamiento del proceso</li> <li>• Métodos húmedos.</li> </ul> <p><b>Intervenciones administrativas</b></p> <p><b>Mantenimiento de máquinas y equipos.</b></p>
<p><b>Medio de propagación</b></p> <p>Evita que el contaminante generado se disperse por el ambiente y exponga a los trabajadores del mismo sitio y a otros operarios próximos al lugar de donde se genera el contaminante.</p>	<p><b>Intervención técnica o de ingeniería</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ventilación general por dilución.</li> </ul> <p><b>Intervenciones administrativas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento de instalaciones.</li> <li>• Orden y limpieza.</li> <li>• Aumento de distancia fuente-receptor.</li> </ul>

## 8.1. Medidas de control en la fuente generadora

La fuente generadora puede ser intervenida con medidas de control como las que se presentan a continuación.

**Tabla 9. Tipos de sistemas de control de la fuente generadora**

Sistema de control	Observaciones / comentarios
Diseño del proceso y selección de equipos	En la planeación es importante tener en cuenta los posibles riesgos higiénicos que se puedan generar en el proceso productivo que se piensa implementar y determinar el diseño correcto de tecnología limpia, así como los instrumentos y maquinaria que lo puedan hacer correctamente.
Sustitución de la sustancia o del procedimiento peligroso	Siempre que sea posible se debe eliminar completamente una sustancia peligrosa o un procedimiento de trabajo peligroso, por otra sustancia o una forma de realizar el trabajo en forma más segura. Como ejemplo de procedimiento seguro para reducir o eliminar la producción de polvo se pueden utilizar “métodos húmedos” (rociar agua sobre superficies polvorientas) o aspirar el polvo depositado en pisos y equipos en lugar de barrer.
Modificación del proceso	Se puede modificar un proceso sin cambiar el resultado de la obtención de un producto al variar ampliamente las condiciones del trabajo. Un ejemplo es la automatización y otro es cortar láminas de fibro-cemento con un serrucho y no con una sierra de alta velocidad.
Aislamiento o encerramiento del proceso	Algunas operaciones con generación de riesgo higiénico pueden ser aisladas de los trabajadores más cercanos, lo cual se hace con una barrera física para que el operario no esté en las proximidades de la generación del contaminante sino por cortos periodos necesarios. El aislamiento se recomienda en trabajos que requieren pocos trabajadores y en los casos en los que el control por otros procedimientos, es difícil. La zona peligrosa de trabajo puede ser aislada de la mayoría de los trabajadores más cercanos y así tener menos expuestos. El aislamiento puede ser total o parcial y es indispensable acompañarlo de ventilación localizada en los puntos de generación del contaminante.

Medio del control	Sistemas de control
<p><b>Trabajadores expuestos</b></p> <p>Corresponde a la protección del operario para que el contaminante no penetre en su organismo.</p> <p>Es la última alternativa luego de los controles de ingeniería, administrativos y de las prácticas laborales.</p>	<p><b>Intervención técnica o de ingeniería</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aislamiento del trabajador.</li> </ul> <p><b>Intervenciones administrativas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Educación.</li> <li>• Programa de EPP.</li> <li>• Control y reconocimiento médico periódico de los trabajadores.</li> <li>• Rotación del personal (disminución del tiempo de exposición).</li> <li>• Higiene personal.</li> </ul>
<p><b>Métodos de control administrativos</b></p>	<p>Adicionales a los descritos previamente, tenemos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedimientos de trabajo seguro por exposición a fibras.</li> <li>• Señalización y etiquetado.</li> <li>• Reducción del número de trabajadores expuestos.</li> <li>• Medidas de higiene personal y consumo de alimentos en sitios específicos.</li> <li>• Prohibición de consumo de tabaco en los sitios de trabajo.</li> <li>• Realización de los trabajos más críticos en los horarios donde exista el menor número de trabajadores; si es un proceso constante, la recomendación es aislarlo.</li> </ul>

Fuente: basado en (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011; Oficina Internacional del Trabajo, 2001; Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006; Burton, 1998; Falagan, 2000; Centro Nacional de Electricidad, 2012)

Sistema de control	Observaciones / comentarios
Métodos húmedos	<p>La humectación es uno de los procedimientos más sencillos para el control del polvo. Su eficacia está en relación con la correcta realización del método, lo cual puede requerir agregar un agente humectante para lograr mejores resultados. Emplee métodos húmedos siempre y cuando estos no interfieran con el proceso. La adición de aglutinantes en los métodos húmedos en procesos de perforación, trituración, molienda, esmerilado y otros, reduce notoriamente la formación de polvo. La humectación aumenta el peso de las partículas y por esto, caen más rápido. Este método se recomienda para evitar el desprendimiento de polvo en demoliciones, recogida de desperdicios y otros casos donde la humedad no interfiera o dañe el producto.</p>

Ventilación por extracción localizada	<p>Es el método más efectivo para el control de contaminantes peligrosos, después de la sustitución, debido a que recogen el contaminante en su origen y evita que pueda dispersarse en el ambiente de trabajo. Es indispensable que estén equipados con campanas que recogen el contaminante en toda su área de dispersión, ductos de transporte, filtros que evitan la contaminación exterior y el ventilador que mueve el aire contaminado dentro del ducto.</p> <p>Se logra mejor eficiencia del sistema de ventilación si la fuente de generación está tan encerrada como sea posible. Se necesita extraer el contaminante fuera de la planta de acuerdo con las medidas que se exigen para evitar contaminación al exterior. Estas descargas del contaminante deben estar lejos del punto donde se hace la reposición de aire.</p> <p>El sistema no tendrá rupturas en ninguna parte de su trayecto. En caso de presentarse, es necesario repararlo inmediatamente.</p> <p>Se requiere mantener la velocidad de captura y transporte del contaminante según los diseños originales del sistema.</p>
---------------------------------------	---

Sistema de control	Observaciones / comentarios
Mantenimiento de máquinas y equipos	<p>Todos los equipos necesitan mantenimiento, esto incluye tanto a los del proceso productivo como a los del sistema de ventilación. Ver numeral 9.4 sobre programa de mantenimiento.</p>

Fuente: elaboración propia. Basado en (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011; Oficina Internacional del Trabajo, 2001; Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006; Burton, 1998; Falagan, 2000; Centro Nacional de Electricidad, 2012; Association Advancing Occupational and Environmental Health, 1999)

## 8.2. Medidas de control en el medio de propagación

Para controlar la exposición a fibras, existen los métodos de control en el medio de propagación los cuales se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 10. Tipos de sistemas de control en el medio de propagación

Sistema de control	Observaciones / comentarios
Ventilación general por dilución	<p>Introduce o saca aire de los lugares de trabajo. En general se utiliza para que el lugar de trabajo resulte cómodo con aire fresco y temperatura adecuada. Aunque es uno de los sistemas más utilizados en muchos lugares de trabajo no es un método seguro para controlar eficazmente los contaminantes del aire, en especial cuando estos son peligrosos dado que no se puede asegurar una ventilación constante.</p> <p>La ventilación general por dilución se puede emplear en los siguientes casos cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El contaminante se produce en poca cantidad.</li> <li>• La distancia entre el punto de generación y los trabajadores es grande.</li> <li>• El contaminante es poco tóxico.</li> <li>• El contaminante por su baja toxicidad puede ser descargado a la atmósfera.</li> </ul> <p>En caso contrario, se utilizará la ventilación local descrita anteriormente.</p> <p>Se requiere asegurar que esta ventilación no incremente el número de expuestos cuando pasa el aire contaminado a otras zonas.</p>
Orden y limpieza	Mantener limpio y organizado el lugar de trabajo es fundamental para el control de los contaminantes. El polvo que se acumula en los equipos, pisos y paredes vuelve a la atmósfera por corrientes de aire o movimiento de los equipos por lo que es indispensable eliminarlo antes de que esto se presente.

Sistema de control	Observaciones / comentarios
Orden y limpieza	<p>El manejo de residuos hace parte de la limpieza, pero por su importancia se maneja independientemente.</p> <p>Ver numeral 9.5 sobre programa de limpieza y numeral 9.6 sobre programa de manejo de residuos.</p>
Mantenimiento de instalaciones	Ver numeral 9.4 sobre programa de mantenimiento.

Fuente: basado en (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011; Oficina Internacional del Trabajo, 2001; Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006; Burton, 1998; Falagan, 2000; Centro Nacional de Electricidad, 2012)

## 8.3. Medidas de control en trabajadores expuestos

La exposición a fibras se debe controlar en los mismos trabajadores tal como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 11. Tipos de sistemas de control en los trabajadores expuestos

Sistema de control	Observaciones / comentarios
Aislamiento del trabajador	Se aplica este método en los casos en que por sus características no puede encerrarse todo el proceso (por el tipo de trabajo, la extensión y el volumen en máquinas, etc.) y por ello resulta menos costoso el aislamiento del trabajador. En tales casos se emplea la automatización en cuartos aislados y el operario está protegido.
Educación	Es imprescindible que los operarios conozcan y tomen conciencia de los diferentes riesgos en su puesto de trabajo. Se informará a los trabajadores sobre los riesgos que surgen de su exposición al asbesto, a las FUS y las consecuencias en el caso de superación de los límites permisibles, así como la importancia que tienen las medidas de control. Para esto se tienen los programas de inducción, reinducción, capacitación, formación y entrenamiento. Este punto se detalla posteriormente (ver numeral 9.1).

Sistema de control	Observaciones / comentarios
Programa de protección personal	<p>Comprende protección respiratoria, ropa de trabajo y guantes, entre otros.</p> <p>Este punto se trata en el numeral 9.2.</p>
Control y reconocimiento médico de los trabajadores	<p>Consiste en el seguimiento médico a la salud de los trabajadores, conocido como programa de evaluaciones médicas ocupacionales y se trata en el numeral 9.3.</p>
Rotación del personal	<p>La aparición de efectos en la salud está en función de la "dosis" recibida por el trabajador que a su vez viene determinada por la concentración del contaminante y el tiempo de exposición. Para mantener una dosis por debajo del límite permisible, la rotación del personal consiste en apartar temporalmente de su puesto de trabajo al operario expuesto a uno o varios contaminantes químicos con el fin de reducir el tiempo de exposición.</p> <p>El periodo de rotación está en función de la concentración del contaminante en su lugar de trabajo. Este método no se recomienda para sustancias carcinogénicas como el asbesto.</p>
Higiene personal	<p>La limpieza personal o higiene personal es un método importante y complementario para controlar los riesgos (Oficina Internacional del Trabajo). El empleador facilitará los medios para que los trabajadores puedan lavarse y/o ducharse todos los días al terminar la jornada y así evitar llevar contaminantes en la ropa, el pelo o la piel, del lugar de trabajo al hogar y por lo tanto a la familia (Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006; Oficina Internacional del Trabajo).</p> <p>El trabajador tendrá al menos 10 minutos antes de comer y otros 10 minutos antes de terminar su jornada laboral para realizar su aseo personal (Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006)</p>

## 9. Programas y acciones a desarrollar por el empleador para la gestión del riesgo

En los siguientes numerales se presentan programas y acciones que usted, como empleador, ajustará a sus condiciones, necesidades y recursos.

### 9.1. Programa de Educación (capacitación, formación y entrenamiento)

A continuación, se establecen los parámetros para integrar la inducción, reinducción, capacitación, formación y entrenamiento sobre la exposición a asbesto y fibra de uso similar para el programa de capacitación del SG-SST.

#### 9.1.1. Generalidades de promoción en salud

La OMS-OPS (Organización Panamericana de la Salud, 2000) y OIT (Oficina Internacional del Trabajo, 2012) como organismos internacionales consideran que la promoción de la salud tiene gran importancia en los lugares de trabajo pues contempla medidas de seguridad y salud en el trabajo lo que permite su integración con el SG-SST y a la vez contribuye para que los trabajadores desarrollen formas para enfrentar los problemas personales, familiares y laborales. De la misma forma, uno de los objetivos del milenio plantea que la educación de calidad será garantizada, así como la promoción de oportunidades de aprendizaje permanente para todos (Organización Panamericana de la Salud, 2000).

Fuente: basado en (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011; Oficina Internacional del Trabajo, 2001; Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006; Oficina Internacional del Trabajo; Burton, 1998; Falagan, 2000; Centro Nacional de Electricidad, 2012)

Uno de los componentes de la Promoción de la Salud es la educación en la salud entendida como “un proceso de desarrollo del fomento de la motivación, las habilidades personales y la autoestima, necesarias para adoptar medidas destinadas a mejorar la salud. La educación para la salud incluye no sólo la información relativa a las condiciones sociales, económicas y ambientales que la determinan, sino también la que se refiere a los factores de riesgo y comportamientos de riesgo” (Choque Lauri, 2005). En este contexto, la promoción de la salud de los trabajadores se sustentará en la educación con lo cual se asegura que el recurso humano mejore y controle su salud, a la vez que esta se convierta en un medio para perfeccionar sus competencias laborales.

En esta misma línea, la Constitución Política de Colombia (Asamblea Nacional Constituyente, 1991) en el artículo 53, plantea como uno de los principios que a los trabajadores se les dará “garantía a la seguridad social, la capacitación, el adiestramiento” y el artículo 54, establece como “obligación del Estado y de los empleadores ofrecer formación y habilitación profesional y técnica a quienes lo requieran” es decir la educación es un derecho de los trabajadores para crecer como persona y desarrollar sus potencialidades en el ámbito laboral.

Positiva como ARL se compromete a través en su Línea de Acción “Positiva Educa” y sus diversos proyectos educativos organizacionales “PLAN NACIONAL DE EDUCACION – TRAVESIA” con la realización de acciones educativas que generen una nueva conciencia en trabajadores, propiciando la necesidad que aprender a cuidarnos de manera individual y colectiva, permitiendo asumir roles protagonistas responsables ante los cambios inevitables del mundo del trabajo”.

El SG-SST, solicita a todas las empresas un programa de capacitación anual con los componentes de Inducción, Reinducción, Capacitación, Formación y Entrenamiento. Teniendo en cuenta este requerimiento, se pretende a continuación, presentar la forma como usted, señor empleador, incluirá en dicho Programa el tema central de esta guía -la prevención de la exposición a asbesto y FUS-, en el marco de la educación en salud, el cual se denominará “Programa de capacitación específica sobre exposición a asbesto y fibras de uso similar” (PCEAFS).

El PCEAFS, busca el desarrollo de habilidades y cambios en las aptitudes, actitudes, conocimientos y prácticas de los trabajadores que asegure la reducción del riesgo y por ende el mejoramiento de la calidad de vida de los trabajadores de las empresas priorizadas mediante actividades de información, educación y comunicación (IEC) dentro de los programas de Inducción, Reinducción, Capacitación, Formación y Educación establecidos en la empresa.

### 9.1.2. Objetivo general del PCEAFS

Los objetivos se definen como las metas que usted aspira lograr con el programa de educación. Para saber cuál es el objetivo que tendrá en su programa es necesario que se pregunte ¿qué pretende alcanzar la empresa con este programa de educación? Con base en su respuesta seleccione uno de los objetivos que se presentan a continuación y ajústelo según las circunstancias de su empresa.

- Disminuir la aparición de patologías ocupacionales generadas por la exposición a asbesto y tres FUS por medio de un programa de educación que conlleve a la promoción de prácticas seguras en el trabajo.
- Proporcionar información sobre los riesgos y peligros que tienen los procesos de trabajar con asbesto y FUS para garantizar la minimización de los riesgos.



- Fortalecer el conocimiento de los cuidados que debe tener la población trabajadora e implementar campañas interactivas y prácticas frente a la exposición al asbesto y tres FUS en su trabajo.
- Plantear y diseñar actividades de educación en salud destinadas a prevenir enfermedades relacionadas con la exposición a asbesto y tres FUS

Después de tener el objetivo general es necesario plantear los **objetivos específicos** de la educación los cuales están en relación directa con los contenidos o temas a desarrollar.

Elabore el programa teniendo en cuenta que habrá temas muy generales que se desarrollaran en la **Inducción**; otros temas serán seleccionados según algunos aspectos específicos para la **Reinducción**; unos muy precisos, cortos y concretos que serán los del programa de **capacitación** y los cuales pueden conformar el programa de **formación** y algunos temas con los cuales usted busca que los trabajadores hagan mejor su trabajo que son los del programa de **Entrenamiento**.

### 9.1.3. Programa de Inducción

Para Positiva ARL este programa busca: brindar información general, amplia y suficiente sobre los elementos fundamentales, obligaciones del empleador, de la ARL y las responsabilidades de los trabajadores, así como el conocimiento de los principales peligros a los que estará expuesto en la ejecución de las labores; por lo tanto, se sugiere que elabore una lista de los temas que son indispensables para cumplir con este concepto. Tenga en cuenta que este programa también busca permitir al nuevo trabajador conocer las características y condiciones del cargo al cual aspira.

A continuación, se proponen algunos temas generales, pero usted puede considerar otros, siempre y cuando respondan a lo anterior.

## Inducción general sobre asbesto y FUS

1. Obligaciones y derechos de empleadores, trabajadores y ARL— Resolución 007 de 2011, Resolución 1111 de 2017 y Decreto 1496 de 2018.
2. Matriz de riesgos y peligros de la empresa relacionados con asbesto y FUS
3. El asbesto y FUS, peligros potenciales, efectos en salud y factores que condicionan el riesgo.
4. Señalización y etiquetado.

## Inducción específica sobre el puesto de trabajo con exposición a fibras

1. Características y condiciones del puesto de trabajo.
2. EPP específicos: entrega de la dotación, uso, mantenimiento.
3. Normas y procedimientos de trabajo con asbesto y FUS.

Para esto se sugiere que vaya a los numerales: 4, 9.2, 9.7, 12.1, 12.2, 12.3 de esta guía donde usted o las personas que contrate para la elaboración y ejecución de este programa encontrarán los temas mencionados anteriormente y sobre los cuales puede basar las actividades respectivas. Igualmente, tenga en cuenta la actividad económica de su empresa y seleccione los capítulos respectivos del numeral 10 dentro de la guía o ajuste los contenidos respectivos que le permiten conocer los procesos y condiciones de riesgo para la actividad en particular.

La lista de temas serán la base para la elaboración del diseño instruccional que se presenta en la tabla 12. No olvide que este temario hace parte del programa de inducción que usted elaboró para la implementación del SG-SST. Las estrategias para desarrollar o implementar este programa de inducción son las mismas que ha planteado para el del SG-SST. Si el programa de educación del SG-SST, se diseñó de manera presencial, virtual o con las dos estrategias combinadas (actividades presenciales y virtuales) dado que el PCEAFS es parte de dicho programa ajústelo adecuadamente. No olvide que las actividades virtuales tienen la posibilidad de llegar a muchas personas. En [www.posipedia.co](http://www.posipedia.co) puede encontrar sugerencias y en la tabla modelo se encuentran actividades que le pueden servir.

Cualquiera sea la modalidad que se escoja recuerde la importancia que tiene la **planeación**.

### 9.1.4. Programa de Reinducción

Este programa pretende identificar los vacíos del conocimiento y las fallas en los procedimientos de trabajo seguro, así como reforzar lo que los trabajadores están haciendo bien. Este programa se puede realizar a trabajadores, supervisores o directivos, máximo cada dos años, para cumplir con la recomendación que hace la Resolución 007 de 2011.

Para hacer la planeación de la reinducción identifique los aspectos en los cuales es necesario que se realice capacitación. Algunas de las formas como se pueden conocer estos aspectos se numeran a continuación, seleccione la que más le convenga. Recuerde que interesa saber los conocimientos que es necesario reforzar.

- Retome los temas de la inducción de manera diferente. Profundice en cada uno de ellos, modifique la información pues los trabajadores perderían la motivación y esto sería el fracaso del programa. Verifique qué recuerdan los trabajadores del tema, incorpore ejercicios lúdicos y dinámicos. Tenga presente que se busca afianzar el conocimiento.
- Averigüe con las personas que pertenecen al COPASST o con el vigía de SST, pues ellos hacen inspección permanente.
- Realice una encuesta entre los trabajadores si su empresa tiene menos de 50 personas. En caso que su empresa cuente con más de 50 trabajadores puede solicitar a los supervisores de cada área o sección que la respondan. Pregunte sobre las cosas que se están haciendo bien y sobre las que se hacen de manera inapropiada.
- Revise las evaluaciones finales de la Inducción, seguramente encontrará temas que los mismos trabajadores solicitaron mayor cantidad de horas o profundización.
- Si no realiza ninguna de las formas anteriores retome la Resolución 007 del 2011 y seleccione temas que usted considere necesarios profundizar.
- Examine las obligaciones de los empleadores en el numeral 6 y el numeral 12.1 sobre las obligaciones de los trabajadores, allí puede encontrar aspectos para realizar en este programa.

Puede priorizar con base en la matriz de riesgos y peligros los reportes que se tengan del incumplimiento en obligaciones como: no fumar, consumir alimentos en los puestos de trabajo y manejo de residuos, entre otras. Aquellas situaciones que sean repetitivas o tengan relación serán las que son necesarias de reforzar en la reinducción.

Tenga en cuenta el modelo de tabla 12 para que pueda hacer una buena planeación.

### 9.1.5. Programas de capacitación y formación

El programa de capacitación para POSITIVA EDUCA, busca ampliar conocimientos, habilidades y aptitudes del personal en jornadas cortas en las cuales se responde a la pregunta ¿Qué es?. Se realizan sobre un tema específico, no exceden las 4 horas y pueden ser parte de un programa de formación. Con este programa se pretende preparar, desarrollar e integrar a todo el personal al proceso productivo, a la promoción de salud y a la prevención de riesgos laborales.

Recuerde que la tabla 12 le permitirá elaborar la planeación de los programas.

Como parte de los temas que aquí se pueden desarrollar a profundidad están:

- EPP: tipos, uso correcto de cada uno de ellos, proceso de entrega, mantenimiento, almacenamiento, reposición y disposición final. Revise con ellos los formatos que son necesarios manejar para cada una de estas situaciones en la empresa. Si no tiene formatos asesórese con la ARL.
- Efectos en salud y la forma de prevenirlos: busque un médico experto que amplíe los temas sobre asbestosis, mesotelioma, cáncer pulmonar entre otros para que adare todas las dudas del tema.
- Otros: hábito de fumar, el consumo de alimentos en los puestos de trabajo y el de higiene personal.

Si la capacitación es sobre alguno de estos temas u otros que sean sugeridos por los trabajadores o por el COPASST o por los vigías, organice la capacitación una hora a la semana, dos horas quincenalmente o cuatro horas cada mes, al finalizar el año los trabajadores habrán recibido un curso completo de más de 50 horas que correspondería a un **programa de formación**.

En la tabla 12 encuentra una o varias sesiones como ejemplo para tener en cuenta.

### 9.1.6. Programa de Entrenamiento

Este programa busca desarrollar habilidades y destrezas. Es un proceso educativo a corto plazo centrado en procedimientos, autocuidado, cambios de actitud y comportamiento frente al uso de herramientas, equipos o materiales que se utilizan de manera cotidiana en el lugar de trabajo. Algunos de los temas que se sugieren para este programa son: corte e instalación de tejas, mantenimiento de frenos, limpieza de los EPP, aseo personal al finalizar la jornada, manejo de residuos, mantenimiento y limpieza.

Realice el proceso de planeación del programa igual como elaboró los anteriores. Tenga en cuenta la tabla 12.

A continuación, encuentra una tabla que es un modelo para la planeación del programa de educación. Dentro de ella se presentan ejemplos sobre temas que usted o las personas que contratará para este fin, ajustarán a las condiciones y necesidades de su empresa y al programa que considere pertinente.

Las actividades están diseñadas para una hora. Es necesario que usted ajuste el tiempo y las actividades a desarrollar según las condiciones de la empresa. Tenga en cuenta la descripción que se hace de la tabla en la figura 17.



Figura 17. Aspectos necesarios para el diseño instruccional



Tabla 12. Diseño instruccional para la aplicación en los programas de inducción, reinducción, capacitación, formación y entrenamiento

Objetivos	Tema - Actividades – tiempo	Recursos	Evaluación
Presentar algunas generalidades sobre el tema como: conceptos de riesgo y peligro, los tipos de asbesto y FUS, las diferencias entre cada uno y sus usos.	<p>Sesión 1: Encuesta de 5 preguntas de fácil respuesta sobre el tema.</p> <p>Conferencia de las diferencias entre los conceptos de peligro y riesgo (10 minutos).</p> <p>Organizar grupos de tres o cuatro personas para que escriban un ejemplo de los dos términos (15 minutos).</p> <p>Plenaria y conclusiones del orientador. (35 minutos). Se retoman las respuestas de la encuesta inicial.</p> <p>Se sugiere que el orientador envíe unas preguntas sobre el tema al WhatsApp de los trabajadores para que ellos los resuelvan (establezca el tiempo que considere pertinente para el envío de las respuestas).</p>	<p>Humanos: Responsable: Profesional experto en el tema</p> <p>Técnicos: Equipo para presentación de Power Point</p>	La participación en el trabajo de grupo y las respuestas que los trabajadores envíen por el WhatsApp
	<p>Sesión 2. Entre todos se retomará el tema anterior con preguntas puntuales planteadas por el orientador (10 minutos). Sobre el tema, Generalidades del asbesto, Qué es y cuáles son los principales tipos, el orientador presentará el tema de acuerdo con el o los materiales con los cuales la empresa trabaja. (Si su empresa no trabaja con crisolito pues hágalo con la fibra o fibras representativas (20 minutos).</p> <p>Los trabajadores pensarán aplicaciones de los conceptos de peligro y riesgo relacionados con el trabajo que realizarán en la empresa y algunos los explicarán en plenaria (20 minutos). Se busca que hagan asociación entre las dos sesiones.</p> <p>Para cerrar la sesión puede hacer una actividad de preguntas y respuestas entre los mismos trabajadores.</p>	<p>Humanos: Responsable: Profesional experto en el tema.</p> <p>Técnicos: Equipo para presentación de Power Point</p>	Participación en las actividades de la sesión.

Objetivos	Tema - Actividades – tiempo	Recursos	Evaluación
Explicar la Resolución 007 de 2011 con énfasis en la importancia de adaptar las obligaciones que es necesario cumplir por parte de los empleadores, trabajadores y la ARL; se destacará la importancia de la prevención.	<p>Sesión #: El orientador en la sesión anterior informará sobre el tema de esta sesión “Normatividad vigente sobre asbesto y tres FUS” y les sugerirá a los trabajadores que busquen o lean la Resolución 007 de 2011, también puede utilizar medios electrónicos para enviarla como el WhatsApp, el correo electrónico o subirla en la página web de la empresa. También puede poner una copia impresa en algún lugar donde los trabajadores la puedan leer. Se trata de que usted busque un medio para que ellos la lean antes y traigan a la sesión preguntas para que se haga más dinámica la reunión.</p> <p>El orientador utilizará todo el tiempo en resolver preguntas y aclarar dudas que los trabajadores presenten centrándose especialmente en las obligaciones de los trabajadores, pero sin profundizar pues hay aspectos como la protección personal los cuales tendrán sesiones específicas. También puede hacer un taller para que en grupos se analicen aspectos específicos. Puede finalizar con la entrega de un material impreso sobre las obligaciones de los trabajadores y cómo cumplirlas. (ver numeral 12.1)</p>	<p>Humanos: Responsable: Profesional experto en el tema</p> <p>Técnicos: Equipo para presentación de Power Point</p>	Preguntas de los trabajadores sobre lo leído y se verificará según las dudas e intervenciones que haga cada trabajador.

Objetivos	Tema - Actividades – tiempo	Recursos	Evaluación
Proporcionar evidencia científica sobre las creencias que se tienen de los efectos negativos de los tipos de asbesto y FUS.	Los trabajadores evocarán los mitos que han escuchado y el experto analizará con ellos la información desait; mostrará fuentes en la literatura científica. El numeral 5 le ayudará a adarar todas las “falsas creencias” que tienen los trabajadores. El experto en 15 minutos hablará de los efectos en salud del asbesto y las tres FUS. Se presentarán de manera muy sencilla y con imágenes. Los trabajadores podrán intervenir en toda la sesión. Se puede finalizar con una prueba de falso y verdadero.	Humanos: Responsable: Profesional experto en el tema  Técnicos Equipo para presentación de Power Point	Prueba de preguntas falso y verdadero.
Describir aspectos principales como características, condiciones y funciones a tener en cuenta en el nuevo cargo.	Sesión #: Presente al nuevo trabajador los aspectos específicos del cargo, incluya las funciones que va a cumplir, el lugar o lugares donde realizará sus funciones y especifique cada uno de los procedimientos de trabajo seguro. Esto lo puede hacer desplazándose por la empresa o por medio de un video que se elabore especialmente. Haga que esto sea ameno para el nuevo trabajador, permítale que le pregunte y usted también pregúntele a medida que vayan desplazándose.	Humanos: Responsable: profesional en el tema, jefe de talento humano.	Participación del trabajador en el recorrido y en el planteamiento de preguntas y respuestas con el responsable.

Objetivos	Tema - Actividades – tiempo	Recursos	Evaluación
Brindar información sobre la importancia, uso, manejo y mantenimiento de los EPP que según la normatividad se utilizan en las empresas que tienen como insumo el crisotilo y algunas FUS o en los materiales que las contienen.	Sesión #: El experto puede retomar lo que aparece en esta guía en el numeral 9.2 y llevará una muestra de los EPP. Invitará a alguno de los trabajadores para que muestre cómo se pondría los elementos y le hará preguntas a medida que él vaya haciendo el proceso, por ejemplo ¿en qué momento usted hace esto? ¿En qué lugares debe ponérselos? ¿Cuáles son los procesos en los cuales es necesario usarlos? ¿Cómo se los retira después de finalizar su jornada laboral? ¿Cómo los almacena? ¿Qué procedimiento hace para desecharlos? Igualmente, puede hacerlo con los temas de mantenimiento de los EPP, haciendo preguntas a nivel general. Se insistirá en la forma cómo se los quitarán después de haber pasado una jornada de trabajo. Así mismo, se explicarán las razones por las cuales su uso es indispensable en ciertos procesos. Para finalizar invite a otro de los trabajadores para que muestre cómo se realiza el proceso para ponerlos y quitarlos. Es posible se tengan que utilizar varias sesiones para el desarrollo del tema completo lo cual puede hacerlo en el programa de capacitación, formación o entrenamiento.	Humanos: Responsable: Profesional experto en el tema  Técnicos: Elementos de protección personal.	Se evaluará la participación de los trabajadores en la actividad.

<p>Describir los efectos que el asbesto y las FUS tienen sobre la salud y la importancia de su vigilancia.</p>	<p>Sesión ##: Se iniciará con una prueba de 5 preguntas de respuesta rápida en las cuales se busca que los trabajadores recuerden los efectos en salud ya vistos y los factores que condicionan su aparición (10 minutos). Sin recoger las hojas se les darán las respuestas para que verifiquen y se reforzará el tema (30 minutos). Es necesario que se destaque la importancia de la consulta médica y de los exámenes que se necesitan a manera de prevención (radiografía y espirometría). Puede cerrar la sesión con un video sobre el cuidado de la salud. Este tema puede ser parte de un programa de formación sobre el cuidado de la salud, donde se incluyan otros subtemas como la alimentación, el ejercicio, las pausas activas, las adicciones entre otras.</p>	<p>Humanos: Responsable: Médico experto en el tema Coordinador de SG-SST o Coordinador del área.</p> <p>Técnicos: Equipo para presentación de Power Point y de video proyección.</p>	<p>Se evaluará la participación en la sesión</p>
<p>Resaltar las razones por las cuales no se debe fumar dentro o fuera de los lugares de trabajo.</p>	<p>Sesión ## El Orientador puede presentar un video sobre el tema y hacer grupos de trabajo para que se discutan los efectos del cigarrillo en la salud de las personas. Puede hacer un análisis de los efectos que tiene el cigarrillo especialmente cuando se fuma en los lugares donde se trabaja con crisolito y otras FUS, así mismo explique las razones por las cuales no pueden consumir alimentos en el lugar de trabajo. Averigüe cuántos fuman para que puedan identificarlos, hacer seguimiento y verificar que no infrinjan la norma. Podría analizarse la posibilidad de un programa que busque disminuir el consumo de cigarrillo entre los trabajadores.</p>	<p>Humanos: Responsable: Profesional experto en el tema</p> <p>Técnicos: Elementos de protección personal</p>	<p>Puede realizar un concurso, por ejemplo "alcance la estrella".</p>

Nota: Incluya videos o conversatorios, dentro de las didácticas de cada uno de los programas. Como complemento de las sesiones puede entregar materiales impresos como folletos o puede poner afiches en lugares específicos de la empresa o en lugares de trabajo específicos y consultar: [www.posipedia.co](http://www.posipedia.co) "Plan Nacional de Educación" y [www.positivacomunica.com](http://www.positivacomunica.com) "Campañas educativas y comunicativas para la promoción y la prevención".

## 9.2. Elementos de protección personal (EPP)

Es el conjunto de elementos, equipos y/o dispositivos que buscan la protección individual del trabajador frente a los riesgos que puedan afectar su salud o integridad después de haber agotado las posibilidades de controlar el problema en su origen y en el medio. Los EPP a los cuales se refiere esta guía son: la protección respiratoria, la ropa de protección, la protección ocular, los guantes y las botas.

Así como los empleadores tienen obligaciones frente a la selección, entrega y capacitación sobre los EPP, los trabajadores tienen la obligación de usarlos y mantenerlos adecuadamente (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011; Oficina Internacional del Trabajo, 2001). Como empleador usted puede solicitar al proveedor de los equipos que realice dicha capacitación.

A continuación, se detallan los diferentes EPP de importancia para esta guía.

### 9.2.1. Protección respiratoria

Para la selección y adquisición de la protección respiratoria se recomienda tener en cuenta la Ley americana 29CFR 1910.134 donde se describen los procedimientos para la selección de respiradores, evaluación médica, entrenamiento en prueba de ajuste, uso, mantenimiento y cuidado de los respiradores, mientras el Ministerio de Salud y de Protección Social, o quien haga sus veces, los establece para Colombia. Para la adquisición de los respiradores se sugiere los que estén certificados NIOSH para la protección de fibras. Si se trabaja con asbesto o se sospecha que lo hace siga los lineamientos de la Ley americana OSHA 29CFR 1910.1001. Tenga en cuenta lo anterior y lo descrito en el anexo 6 "Pautas para la protección respiratoria por exposición a fibras".

La protección respiratoria se suministrará en los casos en que la exposición a las fibras sea igual o supere el nivel de acción (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011) o en las categorías cualitativas iguales o superiores a la media. Sin embargo, siempre que se sospeche que pueda existir una exposición alta se entregará esta protección, por ejemplo, en tareas como: la demolición, el mantenimiento o en la retirada de materiales de fibro-cemento o de aislamientos y el manejo de escombros o residuos.

Generalmente, se recomiendan las mascarillas faciales de máscara completa o media máscara con filtros recambiables, conocidos como equipos con presión negativa (**Departamento de Salud Laboral, Comisiones Obreras de Asturias, 2002**). Sin embargo, cuando las concentraciones son muy altas, se requiere de equipos de suministro de aire equipos y/o equipos motorizados con motoventilador y batería, conocidos como de presión positiva.

Para asbesto solamente se puede usar filtros con eficiencia de filtración de mínimo 99.97% y nunca utilizar mascarillas desechables.

No olvide que el protector respiratorio usado y que se vaya a desechar se convierte en un residuo por lo cual debe ser tratado de acuerdo con el programa de manejo de residuos (ver numeral 9.6).

Para implementar la protección respiratoria, tenga en cuenta las fases y los aspectos fundamentales para ello, los cuales se encuentran detallados en el “Sistema de información para riesgo químico” elaborado por Positiva ARL.

### 9.2.2. Ropa de protección

El empleador suministrará ropa de trabajo y, de acuerdo con el proceso y niveles altos de exposición, ropa complementaria. Se denomina ropa complementaria a la que cubre toda la ropa de trabajo y la cabeza, de modo que esta no se contamine.

La ropa de trabajo debe ser de un material impermeable a partículas sólidas, ligera, flexible y de material respirable (**Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014**). La camisa debe ser de manga larga para evitar el contacto de la piel con las fibras puesto que algunas de ellas tienen efecto irritante (**Oficina Internacional del Trabajo, 2001**).

Adicionalmente, el empleador debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones que se describen en la Resolución 007 del 2011 frente al uso de la ropa de trabajo (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011):

- Los trabajadores se cambiarán la ropa de calle por la de trabajo en cuartos independientes (Ver figura 25).
- Donde se use la ropa de protección complementaria es necesario adecuar zonas de desempolvamiento. Nunca se llevará al cuarto de cambio de ropa de calle y será guardada en un sitio destinado para tal fin.
- Se sugiere adaptar un sitio para la aspiración de la ropa de trabajo antes de ingresar al cuarto de cambio de ropa de calle (recuerde que es una aspiradora especial que retiene las fibras).
- Se recomienda tener una ducha en el área o cuartos de cambio de ropa, las cuales se asearán diariamente.
- La ropa de trabajo se mantendrá alejada de la ropa de calle. Si en la empresa solamente hay una zona para cambio de ropa, disponga de un casillero de dos cuerpos para poder cumplir con esta separación.
- La ropa de trabajo debe mantenerse en bolsas cerradas en el casillero cuando no se esté usando.

- La ropa de trabajo no se utilizará en ningún lugar fuera de la empresa.
- Las empresas con menos de 50 trabajadores deben tener un lugar para lavar la ropa en la misma empresa. En caso de que el lavado de la ropa lo realice un contratista sugiérase que revise la Resolución 007 de 2011 para que este cumpla con todas las recomendaciones sobre el manejo de ropa contaminada por fibras. Así mismo, puede incluir una capacitación sobre el tema (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011).
- La ropa de trabajo se considera residuo peligroso al momento de cumplir su vida útil (ver numeral 9.6).

El manejo de la ropa de trabajo está relacionado en el numeral 12.3.

### 9.2.3. Protección ocular

---

Cuando la protección respiratoria no cubra los ojos, se deben utilizar gafas de seguridad industrial ajustadas para evitar la entrada de partículas finas, especialmente cuando exista la exposición a fibra o lana de vidrio pues tienen efecto irritante en mucosas o cuando en la ejecución de la tarea se presente proyección de partículas (como en la retirada de tejas o aislamientos) o cuando el material a manipular se desintegre fácilmente.

### 9.2.4. Guantes

---

El tipo de guante dependerá más del proceso a realizar que de las fibras. Buscará proteger del efecto irritante y sensibilizante que puedan tener algunas de estas fibras, las cuales no se absorben por piel. No deje partes descubiertas de la piel entre el guante y la ropa de trabajo, por ello se recomienda que la manga de la camisa de trabajo cubra estas zonas. Según el proceso, el guante será resistente a pinchazos, a la abrasión y a cortes, así mismo de fácil lavado y limpieza.

### 9.2.5. Protección de pies

---

Para la exposición a fibras no es específica la protección de pies y su indicación dependerá de las tareas a realizar sin embargo se recomienda que las botas que usen los trabajadores expuestos sean lavables.

## 9.3. Vigilancia de la salud de los trabajadores

---

La vigilancia de la salud de los trabajadores contempla:

- El establecimiento de la línea de base para comparar con las evaluaciones siguientes (Positiva Compañía de Seguros, 2013).
- La identificación de los trabajadores en riesgo alto de enfermar (Positiva Compañía de Seguros, 2013; Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013), ya sea por exposición ocupacional alta, factores extra-ocupacionales o factores propios del individuo (Positiva Compañía de Seguros, 2013; Health and Safety Authority, 2011).
- La identificación precoz de alteraciones en la salud (Positiva Compañía de Seguros, 2013; Health and Safety Authority, 2011).
- El seguimiento a los trabajadores que ya tienen una enfermedad (Positiva Compañía de Seguros, 2013).

Para cada uno de estos aspectos tenga claridad en las acciones a implementar y los recursos que se requieren. Usted necesita un experto en el tema que será su proveedor y quien le explicará previamente los procedimientos y los formatos que va a utilizar y la forma en que entregará el informe y los indicadores que evalúan esta vigilancia para dar cumplimiento a la normatividad legal vigente.

Recuerde que (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011):

- a) En Colombia, se recomienda que las evaluaciones médicas se realicen a todos los trabajadores expuestos a niveles de estas fibras por encima del nivel de acción o a quienes aspiran a dichos cargos, previo a su contratación.
- b) La supervisión médica se llevará a cabo sin ningún costo para el trabajador, los cuales son asumidos por el empleador.
- c) El trabajador será informado de los resultados de las evaluaciones médicas bajo el principio de confidencialidad de la información personal y médica frente al empleador.
- d) La aptitud física para el desempeño de un determinado cargo deberá realizarse en un certificado. No debe contener ningún diagnóstico médico y en casos específicos el médico puede sugerir reubicación a puestos sin exposición a estas fibras.
- e) La custodia de la historia clínica ocupacional y de todas las valoraciones complementarias de los trabajadores, responderá a las disposiciones establecidas en la Resolución 1918 de 2009 del Ministerio de la Protección Social o las normas que la modifiquen, adicione o sustituyan.
- f) Estas evaluaciones se archivarán hasta por 50 años después de la fecha de retiro del trabajador, en condiciones que garanticen su conservación.

Para que las evaluaciones médicas ocupacionales den cumplimiento a la Resolución 007 de 2011 del Ministerio de Salud y Protección Social (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011) y a la Resolución 2346 de 2007 del Ministerio de la Protección Social (Ministerio de la Protección Social, 2007), se recomienda tener en cuenta las sugerencias que se presentan en la siguiente tabla. Casi todas estas recomendaciones también las sugiere la OIT para los trabajadores expuestos a las fibras asiantes (Oficina Internacional del Trabajo, 2001).

El proveedor de servicios garantizará que la vigilancia en salud está soportada en la mejor evidencia científica y técnica. Las pruebas permitirán un diagnóstico precoz (pruebas de tamizaje) de las patologías no malignas dado que a la fecha no existen pruebas de tamizaje para los cánceres relacionados con el asbesto.

**Tabla 13. Sugerencias para cumplir los requisitos legales en la vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos a crisotilo y FUS**

Requerimiento legal	Sugerencia de esta guía para dar cumplimiento a la normatividad
El médico debe conocer los lugares de trabajo (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011).	Programe una visita del médico a sus instalaciones y deje constancia de esta.
El médico recibirá los resultados de las mediciones periódicas de polvo crisotilo y FUS en el aire, su distribución por oficinas, tareas o grupos de exposición similar (GES), con el fin de mantener una estimación de la exposición en la historia clínica de cada trabajador, con el cálculo de la exposición acumulada (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011).	<p>Entréguele al médico los informes de evaluación cuantitativa y cualitativa de las condiciones de trabajo relacionadas con asbesto y/o FUS.</p> <p>El proveedor registrará la exposición respectiva en la historia clínica de cada trabajador y el cálculo de la exposición acumulada siguiendo los pasos del anexo 7.</p>

Requerimiento legal	Sugerencia de esta guía para dar cumplimiento a la normatividad	Requerimiento legal	Sugerencia de esta guía para dar cumplimiento a la normatividad
<p>La evaluación médica proporcionará orientación sobre prevención y conservación de la salud e instrucciones sobre estilos de vida y autocuidado (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011).</p>	<p>Para poder hacer prevención según hallazgos, el proveedor entregará un informe con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre de la empresa, actividad económica con código CIU y fecha de inicio de actividades.</li> <li>• Distribución por edad, sexo y antigüedad en el cargo, como mínimo de las características sociodemográficas.</li> <li>• Distribución por antecedentes familiares de cáncer en primer grado de consanguinidad y antecedentes personales de patología respiratoria.</li> <li>• Distribución del hábito de fumar: edad de inicio, número de unidades, frecuencia y duración del hábito, y para exfumadores adicionalmente cuánto no fuma.</li> <li>• Resultados de salud distribuidos al menos por áreas, por categorías de riesgo para intensidad de la exposición, por antigüedad en el cargo y hábito de fumar.</li> <li>• Indicadores de salud (Ver numeral 11.3)</li> <li>• Recomendaciones generales.</li> </ul> <p>El proveedor puede hacer recomendaciones específicas según los hallazgos en salud de su población trabajadora, en el seguimiento para casos especiales y en las limitaciones para el uso de protección respiratoria (si aplica).</p>	<p>La evaluación médica proporcionará orientación sobre prevención y conservación de la salud e instrucciones sobre estilos de vida y autocuidado (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011).</p>	<p>El trabajador que presente enfermedades pulmonares temporales, por ejemplo, neumonía o tuberculosis, no podrá usar protección respiratoria ni trabajar en espacios confinados o a altas temperaturas o realizar trabajos que requieran un gran esfuerzo físico (Comisión Europea). El proveedor le indicará las restricciones o recomendaciones que sugiere para aquellos trabajadores que así lo requieran, según hallazgos de las evaluaciones médicas ocupacionales.</p> <p>Para los expuestos a asbestos, el proveedor informará al trabajador el incremento del riesgo de desarrollar cáncer si tiene el hábito de fumar.</p> <p>El proveedor en salud le entregará copia de la historia clínica ocupacional al trabajador que la solicite.</p>
		<p>El trabajador puede pedir copia de la historia clínica ocupacional (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011).</p>	<p>Verifique que su proveedor de servicios de salud cuenta con formatos y registros para mantener y actualizar la información en cada evaluación ocupacional.</p>
		<p>Debe existir constancia de la descripción de los antecedentes ocupacionales por cada trabajador (oficios desempeñados durante su vida laboral y duración de cada uno), donde se destaquen las tareas con exposición potencial o real a las fibras o a cualquier otro agente que pueda afectar el sistema respiratorio (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011).</p>	<p>El proveedor incluirá el nombre de la empresa y su actividad económica con código CIU, el puesto de trabajo, el año de inicio y año final, el tiempo total, si existe evaluación documentada de asbestos, el grado de cumplimiento de los procedimientos de trabajo seguro, la ropa de trabajo, los EPP utilizados y las conductas de higiene personal (Ministerio de Salud, Servicios Sociales e Igualdad, 2013).</p>

Requerimiento legal	Sugerencia de esta guía para dar cumplimiento a la normatividad
Aplicar cuestionario de síntomas respiratorios (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011).	La entidad que le presta el servicio asegurará por escrito que cumple con la periodicidad según la GATISO y PVE neumoconiosis de Positiva ARL, teniendo en cuenta las categorías del índice de peligrosidad, así: para alta cada 2 años, para media cada 3 años y para baja cada 5 años.
Radiografía de tórax, tomada e interpretada con los últimos derechos de la OIT, al pre-empleo y periódicamente (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011).	La entidad que le presta el servicio asegurará por escrito que cumple con la metodología y con la periodicidad según años de exposición y edad del trabajador (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011) (Ver Tabla 14).
Espirometría: debe cumplir con los estándares fijados por la Sociedad Torácica Americana (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011) (o la norma que esté vigente en Colombia).	<p>Se debe realizar al pre-empleo, cada dos años y al retiro. Una menor periodicidad será justificada por el médico (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011).</p> <p>La entidad que le presta el servicio enviará por escrito que cumple esta condición y el trabajador estará pendiente si mínimo le hacen tres intentos y máximo 8 al momento de la prueba. (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011; Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013).</p> <p>Las pruebas de función pulmonar pueden afectarse por la edad, el sexo, enfermedades pulmonares anteriores, consumo de cigarrillo, obesidad y otros. Un hallazgo anormal, por sí solo, no indica enfermedad relacionada con estas fibras (Positiva Compagnia de Seguros, 2013).</p> <p>El médico puede solicitar otra espirometría en un tiempo menor si considera que se presenta un “cambio significativo” entre una espirometría y la anterior.</p>

Requerimiento legal	Sugerencia de esta guía para dar cumplimiento a la normatividad
Custodia de las historias clínicas ocupacionales y valoraciones complementarias de trabajadores expuestos. Como mínimo se deben archivar durante 50 años, en condiciones que los protejan del deterioro y garanticen su conservación (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011).	La custodia de la historia clínica ocupacional y de todas las valoraciones complementarias de los trabajadores es responsabilidad del empleador o de quien preste el servicio de salud.
Reporte y estudio de posible enfermedad laboral	Cuando el proveedor de sus servicios de salud ocupacional le notifique que uno de los trabajadores presenta una enfermedad posiblemente relacionada con el asbesto o las FUS, usted informará a su trabajador, diligenciará el reporte de FURAL y lo enviará a Positiva y a la EPS a la cual pertenece su trabajador siguiendo la Resolución 0156 de 2005 del Ministerio de la Protección Social o la norma que lo modifique, adicione o sustituya (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011).

Fuente: basado en (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011).

**Tabla 14. Frecuencia de las radiografías de tórax por tiempo de exposición según edad del trabajador de acuerdo con la Resolución 007 de 2011**

Años desde la primera exposición	Edad del Empleado		
0 a 10	18 a 35	35+ a 45	45 y más
10 y más	Cada 5 años	Cada 5 años	Cada 5 años
	Cada 5 años	Cada 2 años	Cada año

Fuente: tomado de (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011).

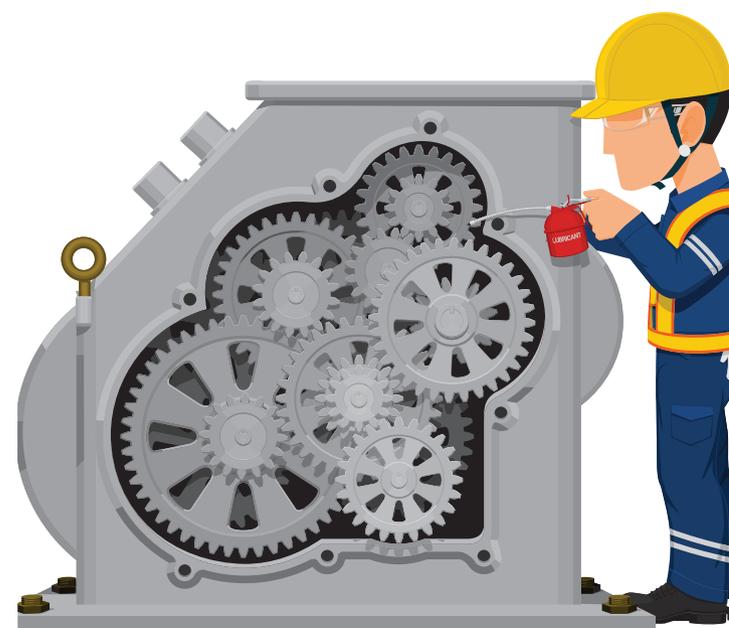
Como resultado de los exámenes médicos ocupacionales y por interconsulta con neumólogo o cirujano de tórax de la EPS, podrán ser solicitadas otras pruebas al trabajador afectado, las cuales no están a cargo del empleador. Estas son útiles para confirmar un diagnóstico, determinar el nivel de desarrollo de la enfermedad, definir algún pronóstico, determinar el origen o para establecer la pérdida de la capacidad laboral. Para definir el origen de la enfermedad, la EPS deberá tener en cuenta los procesos establecidos en el Decreto 1477 de 2014 (ver anexo 8). Tenga en cuenta que las enfermedades laborales pueden presentarse en trabajadores activos, retirados o pensionados y por ello a usted, como empleador, le solicitarán información sobre las condiciones de exposición de las personas en estudio.

## 9.4. Programa de mantenimiento

Para Colombia, este proceso está definido por la normatividad legal vigente mediante el Decreto 1072 de 2015 artículo 2.2.4.6.24 parágrafo 2 y el anexo técnico de la Resolución 1111 de 2017 numeral 4.2.5 (Ministerio del Trabajo, 2015; Ministerio del Trabajo, 2017). Específicamente para las empresas objeto de esta guía existen varios apartes en la Resolución 007 de 2011 donde se hace referencia a este proceso así: en el artículo 2.2 numeral 2.2.6, artículo 3.3.2., artículo 3.3.6., artículo 4.3.7. numeral g (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011).

Incluye el mantenimiento preventivo y el correctivo, tanto de la maquinaria y equipos propios del proceso productivo como para el sistema de control de emisiones de polvo. Estas actividades permiten:

- El control de riesgos tales como fugas, derrames o escapes de sustancias químicas (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011; Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003; Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003; Servicios de Prevención MAPFRE, 2010).
- Que el trabajo se realice con la máxima eficacia y seguridad (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003).



### Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo es el proceso por el cual se verifica el buen estado de máquinas, equipos de trabajo o instalaciones específicas; involucra actividades como engrase, sustitución de componentes en plazos previstos, detección de fallas y verificación de escapes, entre otros (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003; Servicios de Prevención MAPFRE, 2010), para evitar que las deficiencias conlleven riesgos al trabajador y pérdidas a la empresa en términos de fallas graves de un equipo, paros o retrasos en el proceso productivo (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003). Este mantenimiento es diferente a las pruebas o revisiones diarias de funcionamiento (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003; Servicios de Prevención MAPFRE, 2010).

Se considera que hace parte de las diferentes actividades que el empleador puede llevar a cabo en materia de prevención de riesgos laborales, por lo cual dentro del SG-SST de una empresa el mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipos es una actividad básica que garantiza las condiciones de trabajo. Es una tarea crítica y estará disponible por escrito, tendrá las instrucciones de trabajo de cada actividad, la señalización requerida, los intervalos en los que se debe realizar y el registro de la ejecución de esta actividad (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003).

La planeación del programa de mantenimiento preventivo debe tener como parte fundamental conservar la vida útil de una o varias piezas de una máquina o equipo o de las mismas instalaciones, constituyéndose en uno de los procesos más importantes en materia de seguridad (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo).

Para que pueda elaborar su programa, a continuación se presentan algunas orientaciones que le permitirán estructurarlo.

Tabla 15. Estructura, definiciones y ejemplos para elaborar un programa de mantenimiento preventivo

Punto de la estructura	Definiciones y ejemplos
Objetivo	Comprende lo que usted, como empleador, desea alcanzar con este programa. Un ejemplo podría ser: Garantizar el funcionamiento adecuado de las máquinas, equipos de trabajo o instalaciones a través del aseguramiento del rendimiento y funciones durante la vida útil en condiciones óptimas de estos, con el fin de reducir los posibles daños, fallas o errores provocados por el mal estado de los mismos o el daño por deterioro de una de sus piezas (Ministerio del Trabajo, 2015; Ministerio de Salud y Protección Social, 2011; Ministerio del Trabajo, 2017; Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003).
Alcance	Está relacionado con las acciones para evitar que los equipos, máquinas y herramientas se deterioren o dañen y que funcionen adecuadamente. Es importante aclarar que cuando ya se ha producido el funcionamiento deficiente o el daño, el mantenimiento se considera correctivo (Ministerio del Trabajo, 2015; Ministerio de Salud y Protección Social, 2011; Ministerio del Trabajo, 2017; Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003).

Punto de la estructura	Definiciones y ejemplos
Responsabilidades	<p>Corresponde a los compromisos que son asignados a las personas involucradas en el proceso para asegurar el correcto funcionamiento del programa, integrando los diferentes niveles de la organización en torno a este.</p> <p>Las responsabilidades tendrán que ser consideradas de acuerdo a las funciones de cada persona, a la fase del proceso productivo al cual pertenecen y a la normatividad legal vigente.</p> <p>Básicamente velarán por la aplicación de dicho programa, del cronograma, del registro de las actividades y de las medidas correctivas que se lleguen a requerir. Los directivos serán los responsables del presupuesto y el cumplimiento del cronograma, los coordinadores de cada proceso verificarán que los equipos se encuentren en buen estado y que el mantenimiento se lleve a cabo para cumplir con todo lo requerido por el fabricante de la máquina o equipo, y los trabajadores u operarios informarán cuando se produzca alguna eventualidad con equipo o cambios en su funcionamiento y en algunos casos ellos mismos serán los encargados de ejecutar el mantenimiento (Ministerio del Trabajo, 2015; Ministerio de Salud y Protección Social, 2011; Ministerio del Trabajo, 2017; Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003).</p>

Punto de la estructura	Definiciones y ejemplos
	<p>Recuerde que en la Resolución 007 de 2011, en el artículo 2.2, numeral 2.2.6, es deber del empleador realizar la inspección y el mantenimiento periódico de las instalaciones, máquinas y equipos para prevenir la contaminación del ambiente de trabajo (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011).</p>
Cronograma	<p>Es el plan de trabajo con fechas, actividades y responsables.</p> <p>Es importante que lo elabore para poder hacerle seguimiento a lo planeado en el mantenimiento preventivo.</p>
Desarrollo	<p>En esta etapa se ejecutan las actividades contempladas dentro del programa. Tenga en cuenta si este va a ser realizado por personal de la empresa, del fabricante u otro proveedor externo. Esto es importante en la planeación pues se debe contar con los manuales de instrucciones de los fabricantes y la información relacionada con la vida útil de las piezas o componentes (Ministerio del Trabajo, 2015; Ministerio de Salud y Protección Social, 2011; Ministerio del Trabajo, 2017; Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003).</p>

### Punto de la estructura

### Definiciones y ejemplos

Determinados trabajos de mantenimiento pueden representar riesgos para el trabajador que los realiza por la posibilidad que se produzcan exposiciones propias del proceso, por esto es necesario contar con instrucciones escritas, capacitación específica del proceso, adopción de medidas de control, solicitud de un permiso de trabajo especial y el uso de los EPP necesarios para la tarea (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003; Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo y Medio Ambiente, 2013; Instituto Navarro de Salud Laboral, 2004).

Fuente: elaboración propia. Basado en (Ministerio del Trabajo, 2015; Ministerio de Salud y Protección Social, 2011; Ministerio del Trabajo, 2017; Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003; OIT, 2013; Instituto Navarro de Salud Laboral, 2004).

## 9.5. Programa de limpieza de máquinas, equipos e instalaciones locativas: puntos relevantes

Estos puntos deben estar inmersos en el programa general de orden y aseo del SG-SST. Aquí se resaltan algunos aspectos específicos al tema objeto de la guía:

- Tanto el empleador como los trabajadores velarán porque se mantengan limpias todas las áreas de trabajo, máquinas, instalaciones, equipos, superficies externas del sistema de ventilación por aspiración (si aplica) y todas las superficies internas del edificio (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011; Oficina Internacional del Trabajo, 2001).

- Cada trabajador es responsable del aseo de su puesto de trabajo (máquinas, equipos, pisos, etc.) al terminar cada turno o al presentarse un derrame o fuga de material particulado. Este aseo siempre debe efectuarse con barrido en mojado (a veces el sólo húmedo no es suficiente para controlar el polvo) y el lodo se depositará en una bolsa que se colocará en un recipiente hermético para su disposición final. Si maneja herramientas las limpiará con un trapo húmedo y luego con un trapo seco al terminar la jornada (si estas no pueden humedecerse, se seguirán las instrucciones del fabricante) (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011).

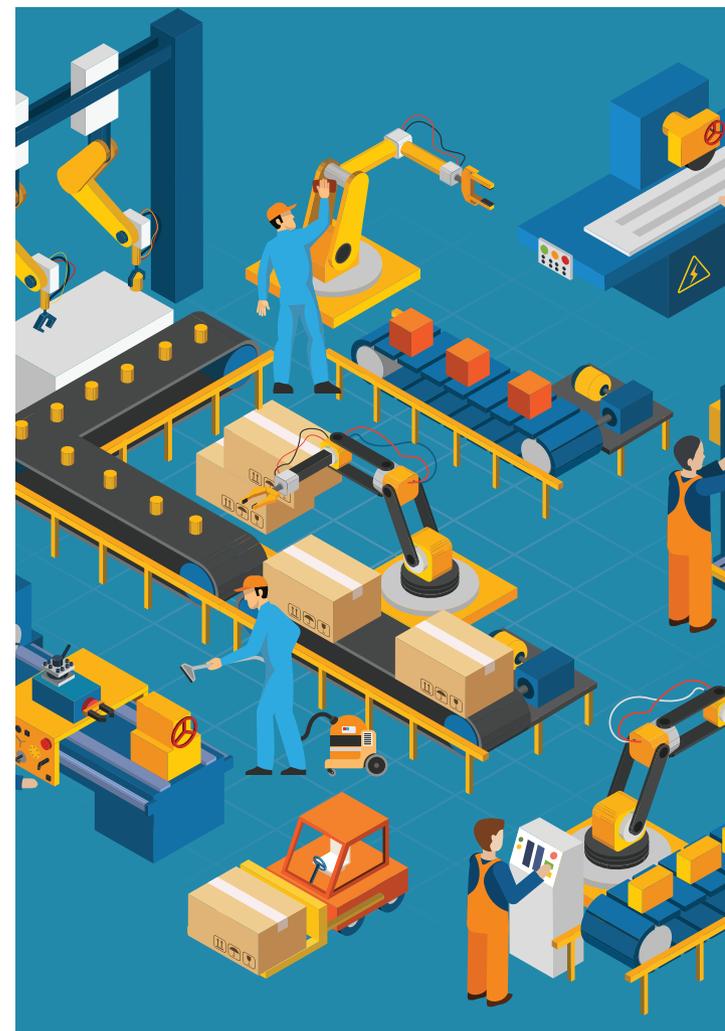
Los trabajadores que efectúan labores de limpieza, deben usar ropa de protección y equipo de protección respiratoria adecuada, al igual que deben haber recibido capacitación y entrenamiento para ello (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011), deben seguir los procedimientos de trabajo seguro y las medidas de higiene personal recomendadas. Tenga en cuenta lo descrito en los numerales 8.3, 9.1, 9.2, 12.2 y 12.3.

Las condiciones y buenas prácticas de limpieza laboral por manipulación de fibras, comprenden (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011):

- Adecuada limpieza de toda el área, de la maquinaria y de las otras instalaciones con aspiración preferiblemente (en vez de soplado) o con métodos húmedos (en vez de secos) para evitar la generación de polvo (seleccionar el método que más se ajuste a la empresa). Se deben limpiar con métodos húmedos las partes del equipo o máquinas o las áreas donde no pueda llegarse con el aspirador. Las máquinas que estén dotadas de equipo de ventilación por aspiración deben mantenerse encendidas durante toda la operación de limpieza. Este proceso debe realizarse al terminar cada turno y no debe ser nunca superior a una semana el intervalo entre dos limpiezas.

- Apropiaada recolección, etiquetado, almacenamiento y eliminación final de desechos y basuras, según lo descrito en el numeral 9.6 sobre manejo de residuos.
- Correcta limpieza e inmediata recolección de cualquier desperdicio de asbesto friable o de otras fibras.
- Mantenimiento de los pisos para evitar la acumulación de polvo en grietas, fisuras o ranuras y facilitar así la limpieza.
- Limpieza de paredes una vez al año o menos (dependiendo de la generación de polvo), con aspiradora o lavándolas.
- Cubrimiento de máquinas, equipos e instalaciones a nivel del piso cuando se limpien las estructuras elevadas.
- Evite que el agua que contenga residuos de la limpieza se seque en el piso.
- El aseo general se realizará, en lo posible, en horario en que exista menor producción y menor número de trabajadores. Preferiblemente planifique estos horarios y ubíquelos en lugares visibles.
- Diseño y construcción de los sitios de trabajo de tal forma que se facilite la limpieza de pisos, paredes, techos, máquinas y equipos. Las paredes de las instalaciones de producción deben tener la superficie lisa.

Las empresas que cuenten con equipo de limpieza por aspiración, deberán cumplir con el numeral 3.5.6 de la Resolución 007 de 2011 (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011).



## 9.6. Manejo de residuos de fibras de asbesto y FUS

Se entiende por “manejo de residuos” a todos los procedimientos que se establecerán para la manipulación, almacenamiento y traslado al lugar de la disposición final de los residuos con el fin de reducir el impacto ambiental y minimizar la exposición de las personas y animales (**Instituto Navarro de Salud Laboral, 2004; Ministerio del Medio Ambiente, 2005**).

En Colombia el manejo de los residuos está reglamentado desde 1974 por el Decreto - Ley 2811 adicionalmente está la Ley 8 de 1979, Ley 99 de 1993, Ley 142 de 1994, Resolución 541 de 1994, Ley 253 de 1996, Ley 632 de 2000, Ley 689 de 2001, Decreto 1713 de 2002, Decreto 1609 de 2002, Decreto 1505 de 2003, Decreto 838 de 2005, Decreto 4741 de 2005, Resolución 1402 de 2006, Resolución 62 de 2007, Resolución 1362 de 2007, Ley 1252 de 2008, Decreto 2820 de 2010, Resolución 007 de 2011, Resolución 1111 de 2017 y su anexo técnico.

Tenga en cuenta que el manejo de todos los residuos de las FUS se realizará de la misma forma como el de las fibras de crisotilo. Similares recomendaciones hace la OIT para las fibras vítreas (**Oficina Internacionaldel Trabajo, 2001**).

Todas las empresas, independientemente del tipo de residuos que genere, deberán velar por el adecuado manejo de estos (**Ministerio del Trabajo, 2017**). Es un deber de los empleadores garantizar la higiene en los lugares de trabajo, para evitar la acumulación de basura y desperdicios (**Oficina Internacionaldel Trabajo, 2001; Oficina Internacional del Trabajo, 1989; Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1979; Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003**) que puedan ser perjudiciales para la salud de los trabajadores (**Ministerio del Trabajo, 2017; Oficina Internacionaldel Trabajo, 2001; Oficina Internacional del Trabajo, 1989; Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1979; Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003**).

El manejo de residuos incluye la disposición final de los denominados residuos y los procedimientos de limpieza que se realizan dentro de las instalaciones. Para las fibras de asbesto y demás FUS se hará únicamente mediante la aspiración o humidificación (**Oficina Internacionaldel Trabajo, 2001; Oficina Internacional del Trabajo, 1989; Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1979; Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003**).

Las autoridades competentes pueden visitar su empresa para verificar el plan de manejo de residuos a través de la observación directa y de la verificación de los procesos de eliminación de residuos. Cuando involucre residuos peligrosos, usted contratará a una empresa certificada, que cuente con licencias, permisos, y que garanticen un adecuado manejo y control ambiental. Esta empresa se encargará de recoger y disponer los residuos según la normatividad legal vigente (**Ministerio del Trabajo, 2017; Ministerio del Medio Ambiente, 2005**). Algunos residuos de materiales que contienen asbesto deben manejarse como residuos peligrosos, tal como se explica en diferentes apartados de este numeral.

Es necesario generar la menor cantidad de estos residuos puesto que el asbesto y las FUS no se degradan rápidamente y al dividirse el material que los contiene en partes más pequeñas pueden conducir a que se dispersen en el aire fibras de cualquier tamaño; por ello es muy importante una adecuada manipulación y disposición de los residuos (**Ministerio de Salud y Protección Social, 2011; Oficina Internacionaldel Trabajo, 2001; Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible, 2014**). Estos residuos NO se deben pulverizar, triturar, cortar o perforar pues el riesgo de dispersión de fibras es mayor.

## Residuos de asbesto

Son todos los sobrantes o restos de productos o materiales que lo contienen (Oficina Internacional del Trabajo, 2001; Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible, 2014) una vez se hayan utilizado, se desechen por haber cumplido su vida útil o porque no puedan ser usados nuevamente en el proceso (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011; Oficina Internacional del Trabajo, 2001; Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible, 2014), al igual que materiales con asbesto almacenados y fuera de uso (Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006).

También se considera como residuo de asbesto todos los materiales desechables que se utilicen en las diferentes tareas o manipulación de residuos con asbesto tales como mascarillas, trajes desechables y filtros, entre otros EPP (Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006; Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible, 2014).



## Residuos de asbesto de baja o de alta densidad

Para realizar la adecuada disposición de residuos, estos se pueden clasificar en dos categorías, aquellos de baja densidad (friable) y los de alta densidad (no friables) (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011; Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible, 2014; Health and Safety Authority, 2015). En la siguiente tabla se encuentran algunas de sus características y la forma de disponer de estos residuos.

Tabla 16. Residuos de asbesto de baja y alta densidad y su mejor disposición

Residuos de baja densidad	Recomendación de manejo
<p>Los residuos de baja densidad corresponden a (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011; Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1979; Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible, 2014):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Polvo de asbesto que se libera en los procesos de su uso a nivel industrial.</li> <li>• Fibras o material que las contiene y se desmenuza fácilmente con la presión de los dedos (material friable) como los residuos de aislamiento térmico o de cordones de asbesto.</li> <li>• Bolsas y recipientes en los cuales estuvo contenido el asbesto.</li> </ul>	<p>Se considera residuo peligroso (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011; Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1979; Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible, 2014) y por ello requiere un tratamiento especial, con actividades preventivas y de protección a los trabajadores que realizan (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011; Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1979; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Separación en la fuente</li> <li>• Acopio</li> <li>• Almacenamiento</li> <li>• Empaque</li> <li>• Transporte</li> <li>• Disposición final</li> </ul>

### Residuos de baja densidad

### Recomendación de manejo

Al asbesto de baja densidad se le conoce también como aplicaciones de asbesto friable, por spray o por aspersión (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011).

Utilice sistemas de extracción localizada de aire (aspiradoras industriales), dotados de filtro absoluto, de alta eficiencia, con poder de retención de por lo menos el 99,97% (Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible, 2014).

Recolecte el polvo de asbesto que sale de las tolvas de captación en bolsas translúcidas permitiendo comprobar el nivel de polvo y evitar la sobrecarga de estas (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011).

Capacite a los trabajadores en los procedimientos a desarrollar en caso de presentarse un derrame accidental de residuos de baja densidad en cualquier etapa del proceso, el cual debe incluir medidas para limitar la magnitud del derrame (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011).

### Residuos de alta densidad

### Recomendación de manejo

Los residuos de alta densidad son aquellos materiales, naturales o artificiales, que se encuentran ya mezclados con el asbesto y se les conoce como “la fibra de asbesto que está sumergida en un aglutinante o en una matriz o que está encapsulada”. Esto hace que no se desmenucen o pulvericen con la simple presión de los dedos (no son friables) (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011; Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1991; Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1979; Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible, 2014) ni se desprendan fibras inhalables en cantidades peligrosas durante su manipulación (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011).

Algunos aglutinantes son el cemento (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011; Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1991; Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1979; Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible, 2014), el plástico, el asfalto o las resinas, entre otros (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011).

Los residuos de fibro-cemento y de materiales de fricción son considerados de alta densidad.

Aunque no se consideran residuos peligrosos bajo la normatividad legal vigente tampoco pueden ser tratados como residuos comunes (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011; Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1991; Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1979; Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible, 2014). Todo residuo de baja densidad que haya sido sometido al tratamiento de encapsulamiento se considera de alta densidad (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011).

Requiere tener una serie de precauciones ya que existe el riesgo que por alteración (ruptura, corte, molida, perforación o quebrada) de dicha matriz o del “aglutinante” que contiene las fibras de asbesto, estas sean liberadas en forma de fibra o polvo (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011; Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1991; Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1979; Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible, 2014).

No elimine por combustión los materiales que contienen asbesto cuya matriz es de betún, caucho o polímeros dado que liberarían las fibras encapsuladas al ambiente (**Comisión Europea**).

Identifique, mediante inventario, el número de años que llevan allí, su estado de conservación y el lugar donde serán desechados (**Ministerio de Salud y Protección Social, 2011; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014**).

Con este tipo de residuos, especialmente los de fibrocemento, se necesita tener la precaución que por ningún motivo vayan a ser recuperados por recicladores o reutilizados en asentamientos informales (**Organización Mundial de la Salud, 2015**).

Fuente: basado en referencias mencionadas.

**Nota:** En el sector de minería, los desechos que se producen siempre serán de baja densidad, por lo que se consideran residuos peligrosos y requieren su manejo, según lo dispuesto en el Decreto 4741 de 2005 (**Ministerio del Medio Ambiente, 2005**).

## Recomendaciones generales en el manejo de residuos de asbesto

- Las tareas realizadas deben generar el menor número posible de residuos en los ambientes de trabajo (Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006; Oficina Internacional del Trabajo, 1989).
- La recolección y manipulación de residuos de asbesto y FUS será realizada por personal con experiencia en esta actividad (Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014; Health and Safety, 2008).
- El número de trabajadores debe ser el mínimo posible.
- El uso de EPP será acorde a la tarea (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011; Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006; Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1979; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).
- Se demarcará siempre el área en la que se manipulan desechos o materiales que contienen asbesto (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).
- Durante todo el proceso de manipulación y disposición final de residuos se debe prevenir el daño físico de estos para evitar la liberación de las fibras (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014), así:

Realice las actividades de desmonte y retiro de estos materiales con el menor número de cortes y sólo si es estrictamente necesario reducir el tamaño del objeto que contiene la fibra de asbesto y el aglutinante.



Cuando se realicen actividades de corte se deben usar herramientas manuales o de baja velocidad para generar la mínima cantidad de polvo.



Procure aplicar humectante al residuo previo a su retiro.



Evite a toda costa la molienda, trituración o pulverización para realizar la disposición final.



En lo posible limite la dispersión o el rompimiento de los objetos que contienen y la emisión de estos residuos al ambiente.



Toda instalación, equipo reutilizable o vehículo que se haya usado para el manejo de residuos, se limpiará por aspiración, métodos de humidificación u otros métodos que controlen la liberación de polvo o fibras al ambiente (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011; Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1979).



## Empaque de residuos de asbesto

a) Los desechos que resulten de la limpieza diaria se mantendrán húmedos para reducir la posible emisión de polvo. Por ello, cuando se depositen en la bolsa plástica esta tendrá un nivel de agua suficiente para que los residuos permanezcan siempre húmedos. La bolsa debe estar instalada en un recipiente con tapa, adecuadamente rotulada y en un sitio especialmente designado para ello. La disposición final de estos residuos dependerá si son de alta o baja densidad (**Ministerio de Salud y Protección Social, 2011**).

b) Residuos de baja densidad o aquellos de alta densidad muy deteriorados en los que se evidencie desprendimiento de fibras o polvo, se empaquetarán en bolsas o recipientes mecánicamente resistentes con cierre hermético que no permita la emisión y dispersión de polvo o fibras durante su manipulación. Existen varios tipos de recipientes como por ejemplo bolsas tipo “big bag” de polipropileno o tulas de materiales tejidos reforzados con bolsas plásticas de polietileno de alta resistencia y calibre grueso, con un espesor mínimo de 200 micrones y en caso de cargas más pesadas las bolsas deben ser de 400 micrones, todo para que sean resistentes a la tensión ejercida por los residuos contenidos y por su manipulación. El peso final de cada bolsa no debe ser inferior a 20 kg. Estos recipientes una vez hayan sido usados son residuos peligrosos por lo que no pueden ser reutilizados y su disposición final será la incineración (**Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014**).

La rotulación para este tipo de residuos tendrá la siguiente información (**Ministerio de Salud y Protección Social, 2011; Oficina Internacional del Trabajo, 2001; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014; Health and Safety Authority, 2015**).



- Peligro



- Fibra o Polvo de asbesto



- Peligroso para la salud



- UN 2212 o 2590 clase 9  
(Clasificación para transporte)\*\*



- Nombre de la empresa donde se generó el residuo



- Cantidad (peso o volumen)



- Fecha de empaque



- Teléfono de emergencia

\*\*Esta clasificación depende del peso transportado así: UN 2212, cantidad límite de carga 333 Kg o máximo 1 Kg en pequeñas cargas; UN 2590 1000 Kg o máximo 5 Kg en pequeñas cargas (Health and Safety Authority, 2015).

c) Según la legislación nacional, los residuos de asbesto de alta densidad en adecuado estado, podrían no requerir ser empacados y el transporte podrá realizarse con lona o cubierta (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014); sin embargo a nivel internacional se recomienda usar doble bolsa o envoltura de plástico resistente que permita ser sellada por todos sus lados con cinta o algún método de cierre que soporte la manipulación y transporte sin abrirse (Health and Safety Authority, 2015).

La rotulación para los residuos de asbesto de alta densidad tendrá la siguiente información (Oficina Internacional del Trabajo, 2001; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014):



- asbesto-cemento o fibroaglomerado (Según aplique)



- No romper. Riesgo para la salud



- Nombre de la empresa donde se generó el residuo



- Teléfono de contacto para suministro de información



## Almacenamiento de residuos de asbesto

Este almacenamiento de los residuos se hará por un tiempo determinado mientras son transportados al lugar para la disposición final.

El lugar para almacenar los residuos de baja densidad o de alta densidad con deterioro cumplirá las siguientes condiciones:

- Estará protegido de factores ambientales que deterioren el empaque (**Ministerio de Salud y Protección Social, 2011; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014**).
- Tendrá adecuada iluminación, aislamiento y señalización (**Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014**).
- Será exclusiva para el almacenaje de este tipo de residuos (**Ministerio de Salud y Protección Social, 2011**).
- Poseerá acceso a una toma de agua. En caso que haya fuga de algún empaque se procederá a humedecer los residuos para re-empacarlos (**Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014**).
- Tendrá a disposición aspiradores portátiles o fijos con las características de filtro antes mencionadas para atender cualquier evento relacionado con el derrame de residuos de asbesto (**Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014**).

El lugar para almacenar los residuos de alta densidad, no necesita estar cubierto, pero si aislado, señalizado y con fuente de agua. Es importante que estos residuos, durante el almacenamiento no tengan fricción, se rompan o se fragmenten (**Ministerio de Salud y Protección Social, 2011; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014**).

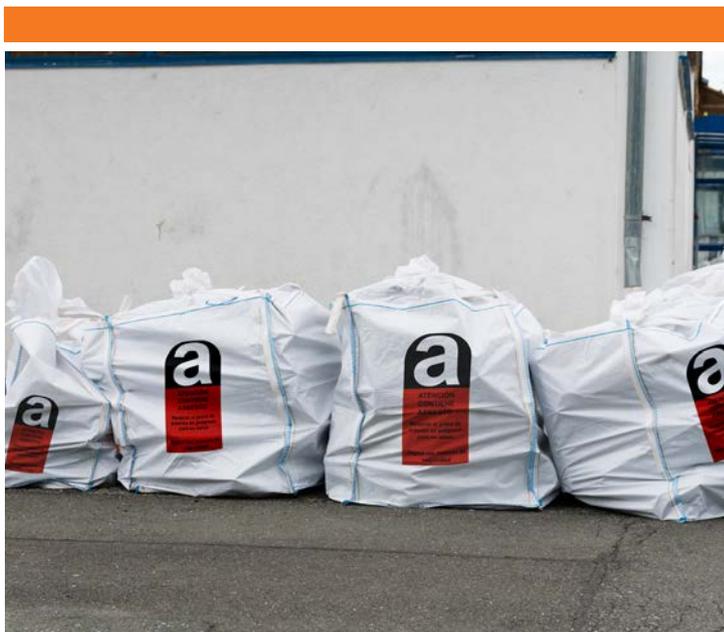
## Transporte de residuos de asbesto

- Los empaques o recipientes no presentarán fugas o emisiones de fibras o polvo (**Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014**).
- El área de carga del vehículo que transporta los recipientes o empaques estará siempre cubierto (**Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014**).
- Registre toda la información relacionada desde el almacenamiento hasta la disposición final (**Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014**).



### Disposición final de los residuos de asbesto

- La empresa generadora de los residuos operará con un contrato para la disposición final de estos y vigilará el cumplimiento de las disposiciones legales vigentes sobre estos residuos (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011).
- Se realizará en un lugar con licencia ambiental para residuos de asbesto de baja densidad (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).
- En el lugar que se realice este proceso se verificará el adecuado estado del empaque o recipiente y la rotulación con las características antes mencionadas (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).



### Programa de manejo de residuos

La planeación del programa de manejo de residuos de asbesto y FUS busca la menor exposición de los trabajadores que desde la generación hasta la disposición final. A continuación, se presentan los aspectos que deberá tener en cuenta para elaborar su programa.

Tabla 17. Estructura y ejemplo de un programa de manejo de residuos

Punto de la estructura	Ejemplos
Objetivo	Comprende lo que usted, como empleador, desea alcanzar con este programa. Un ejemplo podría ser: Definir el procedimiento que permita la eliminación segura de los residuos que contienen asbesto o FUS con el fin de minimizar la exposición de los trabajadores o de los vecinos o de la comunidad (exposición para-ocupacional), al igual que el impacto ambiental que pudiese tener (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo).
Alcance	Está relacionado con las acciones para evitar que la manipulación de los residuos genere exposiciones que puedan afectar la salud de los trabajadores. Tenga en cuenta los diferentes tipos de residuos y los efectos en salud (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011; Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).

Punto de la estructura	Ejemplos
Responsabilidades	<p>Corresponde a los compromisos asignados a las personas involucradas en todo el proceso para asegurar la correcta manipulación de residuos, integrando los diferentes niveles de la organización en torno a este.</p> <p>Las responsabilidades serán designadas a todas las personas involucradas en el proceso y que a su vez velen por el correcto funcionamiento del programa, donde se integrarán los diferentes niveles de la organización entorno a este. Las responsabilidades tendrán que ser consideradas de acuerdo con las funciones de cada persona, tipo de residuo y proceso de empaque, almacenamiento, transporte y la normatividad legal vigente (<b>Ministerio de Salud y Protección Social, 2011; Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014</b>).</p> <p>Los responsables velarán por la aplicación de dicho programa, el cronograma, el registro de las actividades, la cadena de custodia de los residuos y la vigilancia sobre el responsable de la disposición final.</p> <p>Empleador: serán los responsables del presupuesto y de los contratos para transporte y disposición final de residuos.</p> <p>Coordinadores de cada proceso: verificarán el adecuado estado de los empaques, la rotulación y condiciones de almacenamiento y transporte de los residuos.</p>

Punto de la estructura	Definiciones y ejemplos
Cronograma	<p>Elabore un cronograma que pueda cumplir, donde enmarque que actividades desarrollará en cada año (mes por mes o por semanas, de ser necesario), las actividades y las personas responsables de realizarlo. Es importante que lo elabore para poder hacerle seguimiento a lo planeado en el programa de manejo de residuos.</p>
Desarrollo	<p>En esta etapa se ejecutan las actividades contempladas dentro del programa las cuales serán realizadas por personal de la empresa y por un proveedor calificado. También es importante en la planeación contar con los contratos de transporte y de disposición final y realizar una verificación del cumplimiento del programa a través de auditorías internas (<b>Ministerio de Salud y Protección Social, 2011; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014; Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo</b>).</p>

Fuente: basado en referencias mencionadas

## 9.7. Procedimientos de trabajo seguro

Dentro del SG-SST, los procedimientos e instructivos internos, permiten controlar los agentes que generan riesgo en los trabajadores y por ende proporcionar áreas y situaciones de trabajo seguro. Estos procedimientos deben estar documentados dentro del ciclo PHVA.

Señor Empleador, Positiva ARL, elaboró la herramienta “Manual Técnico de Procedimientos de Trabajo Seguro” que busca facilitar la elaboración de estos procedimientos en las empresas afiliadas, teniendo en cuenta la aplicación de la legislación vigente en el aspecto de la seguridad y la salud en el trabajo.

En los numerales 10.1, 10.2 y 10.3 se presentan algunas recomendaciones de trabajo seguro para los sectores minas y canteras, construcción y para la actividad de mantenimiento y reparación de frenos, así mismo, en el numeral 9 están todas las otras medidas de control administrativo.

Como empleador, usted establecerá un plan de trabajo antes de proceder a los trabajos de mantenimiento, retirada o demolición de materiales con asbesto o manejo de residuos con el fin de reducir la exposición al mismo durante y al finalizar estos procesos (Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006; Health and Safety Executive. UK., 2012). Recuerde que la mayoría de las recomendaciones aplican también para las FUS (Oficina Internacional del Trabajo, 2001). En el procedimiento de trabajo se describirán cada una de las tareas a realizar, con las máquinas y equipos necesarios, los EPP requeridos, la forma de hacer la tarea en el paso a paso, la forma de realizar la limpieza posterior y el manejo de los residuos. Registre con fotos, si es posible, los procesos en sus diferentes etapas. Para la determinación del riesgo, tenga en cuenta la antigüedad de la edificación, el uso para el cual estaba destinado y la posible existencia de materiales que contienen asbesto o FUS.

Es indispensable el establecimiento de protocolos para saber qué hacer en caso de emergencias, accidentes e incidentes que involucren exposición a asbesto o FUS y los procesos de descontaminación respectivos. Por ejemplo, al momento de desplomarse techos o paredes que puedan contener estas fibras (mayor riesgo en recintos cerrados), las personas heridas serán evacuadas del lugar y los rescatistas que participen en este procedimiento portarán protección respiratoria para realizar esta tarea (Comisión Europea; Health and Safety Authority, 2011). Como todo accidente se reportará y analizará con el fin de adoptar las medidas necesarias para evitar que vuelva a repetirse. Recuerde mantener registro de todas las acciones y del evento, así como la capacitación de los trabajadores para el manejo de emergencias (Comisión Europea).

También deben existir protocolos para que en la disposición final de manejo de residuos se eviten accidentes o actos vandálicos (Comisión Europea).



## 9.8. Señalización y etiquetado

El empleador señalizará adecuadamente las áreas de trabajo críticas y las zonas que requieren uso de EPP. Consulte los documentos en Posipedia titulados “Guía señalización y demarcación de áreas de trabajo” y “Modelos de señalización”, en los cuales encontrará información para esta actividad preventiva. También tenga en cuenta las recomendaciones de las Normas ICONTEC 1461 y 1462.

Los recipientes o empaques que contienen materiales con asbesto o residuos con estas fibras deberán ser rotulados con el símbolo internacional para todos los casos (Ver figura 18).

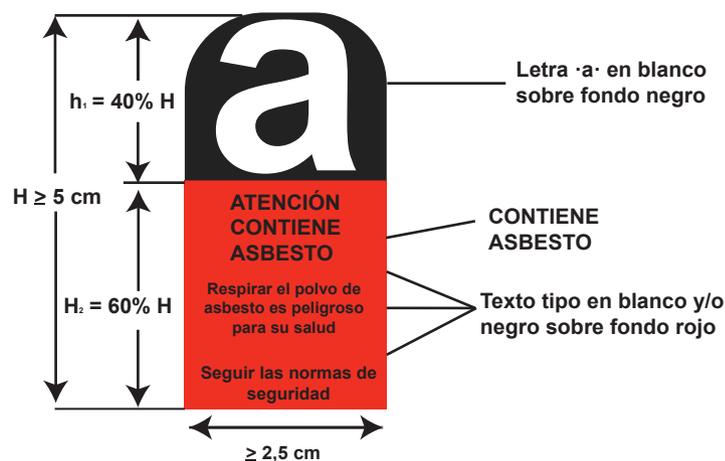


Figura 18. Etiqueta internacional de asbesto

Para aplicar el Decreto 1496 de 2018 (Ministerio del Trabajo, 2018), referente a la clasificación y etiquetado de los productos químicos y de las hojas de seguridad para cumplir con el Sistema Globalmente Armonizado para productos químicos en los lugares de trabajo, Positiva Compañía de Seguros tiene disponible para Usted algunos documentos que puede consultar en <http://www.Posipedia.co>

Identifique las frases de seguridad que pueden tener los materiales que contienen FUS:

- R38: irritante para la piel.
- R36: irritante para los ojos.
- R41: riesgo de graves daños para los ojos.
- R43: puede provocar sensibilización por el contacto con la piel.
- R37: irritante del sistema respiratorio.
- R40: riesgo posible de efectos irreversibles.
- Y la clasificación para efectos carcinogénico, según la entidad.

Un ejemplo de pictograma para materiales que contienen asbesto se presenta en la siguiente figura.

Los materiales con contenido de asbesto deben venir con el siguiente símbolo y con el título de categoría 1



Figura 19. Símbolo para materiales que contienen asbesto

Se colocarán señales de advertencia y rutas de tránsito en los procesos de mantenimiento y de demolición (Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006; Health and Safety Executive. UK., 2012).

Las áreas de trabajo, pueden demarcarse y señalizarse como se presenta en la figura siguiente.



Figura 20. Ejemplo de señalización de áreas donde se remuevan productos que contienen asbesto (Pendiente autorización Instituto de Valencia).

### 9.9. Hojas de seguridad

Solicite a su proveedor las hojas de seguridad de los materiales que contienen asbesto o FUS y revise que el periodo entre la fecha de elaboración y la fecha de actualización no sea mayor a cinco años y que le asegure que cumplen con toda la información requerida según el Decreto 1496 de 2018 del Ministerio de Trabajo (Ministerio del Trabajo, 2018).

## 10. Sectores y actividades económicas de interés para esta guía

Los procesos productivos resultan ser los directamente comprometidos en la generación de riesgos para la salud, de esta manera es necesario que en la mediana y pequeña empresa tanto el empresario como el trabajador tengan un conocimiento completo y detallado de todas y cada una de las etapas que hacen parte de un proceso productivo. Es así como podrá tener elementos que le permitan identificar los peligros que surjan de las condiciones en que se realizan los diferentes oficios.

Identificar las condiciones de riesgo es importante para realizar acciones de prevención, por lo cual en esta guía se presentan los procesos relacionados con los sectores priorizados por Positiva Compañía de Seguros, construcción y minería, túneles y canteras, así como en la actividad de mantenimiento y reparación de vehículos.

### 10.1. Minas, túneles y canteras

En este sector económico se requiere realizar las siguientes fases:

- I. Exploración geológica de superficie.
- II. Exploración geológica del subsuelo.
- III. Evaluación y modelo geológico.
- IV. Programa de trabajos y obras.

Recuerde que el asbesto es un componente de la corteza terrestre y por ello, en cualquier explotación minera, apertura de túneles, construcción de hidroeléctricas y cualquier obra civil que implique movimiento de la corteza terrestre, este mineral podría estar presente.

Consulte las diferentes Guías Minero-ambientales para exploración y para explotación, elaboradas por el Ministerio de Minas y Energía y el Ministerio de Medio Ambiente en las cuales usted encontrará información referente al marco jurídico minero ambiental, las recomendaciones técnicas para diferentes etapas del proceso y para exploración (superficie y subsuelo) y explotación (a cielo abierto y subterránea), evaluación y manejo de los impactos ambientales e indicadores de gestión ambiental (Disponibles en: <https://www.minenergia.gov.co/guias-mineras1>) (Ministerio de Minas y Energía, 2012).

### 10.1.1. Minas de asbesto

La mayoría de las minas de asbesto sólo contienen entre 5 a 6% de este mineral y sólo unas pocas han reportado tener hasta un 50% o más (International Agency for Research on Cancer, 2010). Los depósitos más grandes son los de crisotilo (que a veces está contaminado con tremolita) y los más pequeños son de los anfíboles (International Agency for Research on Cancer, 2010). El 70% de las minas de asbesto crisotilo en el mundo se realiza a cielo abierto o una mezcla de subsuelo, como sucede en Canadá y Rusia para trabajar durante las épocas de invierno. En Colombia, la única explotación legal de crisotilo es a cielo abierto, pero a partir de enero de 2021, con la entrada en vigencia de la Ley 1968 de 2019, deberá cesar su producción.

En la explotación y procesamiento del asbesto en minas de cielo abierto se resaltan algunas etapas que se explican en la siguiente tabla.

Tabla 18. Actividades en cada etapa del proceso de explotación de minas de asbesto

Etapa del proceso	Actividad principales
Extracción	<p><b>Perforación con barreno (barrenado) y voladura.</b> Para el inicio de la extracción del asbesto se recurre al empleo de explosivos colocados en los huecos perforados en los yacimientos. Esta operación genera grandes nubes de polvo que contienen asbesto y otros minerales como polvo silíceo.</p>
Procesamiento	<p><b>Reducción de tamaño y transporte.</b> Las rocas grandes desprendidas de las voladuras se rompen mecánicamente para ser transportadas en vehículos (volquetas) para su procesamiento.</p> <p><b>Triturado mecánico de las rocas reducidas.</b> El material se rompe en trozos más pequeños por triturado mecánico.</p> <p><b>Secado y clasificación del material.</b> El material se seca y se clasifica por tamaño.</p>

**Molienda, cribado y clasificación.** El material se muele y se somete a un cribado (pasar por una malla) para separar las fibras de asbesto y clasificarla por tamaños.

**Compactación, empaque y almacenado.** Las fibras se prensan y compactan para empaque y transporte al almacenamiento.

Fuente: basado en (Minería Las Brisas, 2009; Sociedad Nacional de Minería, 2018)

### 10.1.2. Explotación de canteras

“Canteras” es el término genérico que se emplea para referirse a las explotaciones de materiales de construcción en los que se incluyen: rocas, gravas, gravillas, arena y arcilla (Herrera & Pla Ortiz, 2006; Ministerio de Minas y Energía; Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, 2013).

Las etapas que se realizan en un proyecto de explotación de materiales de construcción o de cualquier mineral, son (Ministerio de Minas y Energía; Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, 2013):

- a. Desmonte de cobertura de tierra vegetal con medios mecánicos.
- b. Arranque del material con barrenado y voladuras.
- c. Transporte del material a planta de beneficio.
- d. Beneficio del mineral, quebrantado, triturado y molienda.
- e. Clasificación (grava, gravilla, arena).

### 10.1.3. Construcción de túneles

Los túneles son construcciones artificiales subterráneas que facilitan el transporte y reducen el tiempo de traslado de un sitio a otro. Existen diferentes tipos de túneles de acuerdo con las necesidades: de carretera, ferrocarrileros, urbanos, para conducción de agua o alcantarillado, entre otros (Soto, 2004).

En cualquier sistema de construcción de un túnel hay cuatro operaciones básicas que se presentan en la siguiente tabla.

**Tabla 19. Características de las operaciones básicas en construcción de túneles**

Operaciones básicas	Observaciones
Apertura de túneles	Requiere de variados estudios entre los cuales se encuentra el geológico que permite obtener una información de depósitos de aluviones (depósito de sedimentos en un terreno por acción de corrientes de agua), tipo de roca, fallas y otros accidentes geológicos o causas subterráneas. El interés de esta descripción es conocer si en la apertura de túneles puede encontrarse asbesto. No se conocen estudios geológicos que afirmen o nieguen que se hayan encontrado formaciones de asbesto en estos trabajos; en caso positivo la alta humedad en los frentes de arranque, el rápido avance en algunas formaciones y el recubrimiento final de techos y paredes impediría la volatilidad de las fibras (Soto, 2004).

Operaciones básicas	Observaciones
Arranque del material del frente de avance	<p>Puede ser manual, con explosivos o mecanizado.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Método manual:</b> se hace con herramientas neumáticas provistas de picos y palas según la dureza del terreno. Con estas se rompe el frente de avance y se retira el material desprendido.</li> <li>• <b>Con explosivos:</b> se perforan barrenos en el frente para la colocación de explosivos. Es el método utilizado frecuentemente para el desprendimiento cuando el terreno es roca (blanda, media o dura). Se emplea ventilación local para sacar el polvo, gases y vapores que resultan de la voladura.</li> <li>• <b>Método mecanizado:</b> se emplean máquinas tuneladoras, rozadoras o maquinaria convencional para desprender el material; unas actúan para desbastar el frente de avance y otras en los costados (lateral).</li> </ul>

Operaciones básicas	Observaciones
Carga del material desprendido y transporte del material al exterior	<p><b>Retirada de materiales.</b> Con excepción de las voladuras, los diferentes tipos de maquinarias de desprendimiento del frente de avance producen escombros poco gruesos los que son recogidos en unos casos por la misma maquinaria y depositado en vagonetas metálicas sobre vías u otros sistemas de evacuación de escombros.</p> <p>Dadas las características de algunos terrenos en montañas y subsuelos las fases de arranque, carga y transporte se deben hacer manteniendo el material húmedo.</p>
Sostenimiento de techo y paredes	<p>Conjunto de elementos estructurales que se colocan en la construcción de una obra subterránea con el objeto de mantener la estabilidad y mantener la capacidad de sustentación (sostenimiento) de la roca que rodea la excavación. Los elementos más comúnmente usados para el sostenimiento son: arcos de acero, concreto armado, concreto proyectado, muros de concreto, pernos de sujeción, barras de fibra de vidrio y otros (Secretaría de Comunicaciones y Transporte, 2016).</p>

Fuente: basado en referencias mencionadas

### 10.1.4. Sugerencias para el control en la exposición de las etapas de minería del asbesto

En el desarrollo de los trabajos requeridos en las etapas de explotación y procesamiento de asbesto en la minería a cielo abierto, se presenta liberación de fibras al ambiente de trabajo por lo que es necesario conocer el perfil de exposición para cada etapa del proceso o tarea, con el fin de orientar las medidas de control.

En la siguiente tabla se presentan sugerencias de medidas de control por proceso o etapa. Para Colombia, estas sugerencias son válidas hasta enero de 2021 cuando entre en vigencia la Ley 1968 de 2019. Se identifica con color oscuro las condiciones de mayor riesgo y en color claro las de menor riesgo de exposición a material particulado.

**Tabla 20. Identificación de condiciones de exposición y medidas de control básicas sugeridas para la explotación de minas de asbesto**

Proceso o tarea	Condición de exposición	Sugerencias de medidas de control
Extracción del mineral, apertura de barrenos y voladuras (dinamitar)	Gran generación de polvo y fibras.	<p>Humedecer por inyección de agua a presión en las barrenas y el área que pueda ser afectada por la voladura.</p> <p>Permanencia del menor número de personas, con todos los EPP, en las áreas cercanas. La cabina de las volquetas debe tener aire limpio a presión positiva.</p>
Operación de triturado del material, clasificación, molienda y cribado.	Operaciones con gran generación de material particulado (fibras, polvo silíceo y polvo inerte).	<p>Ventilación localizada en todas las maquinarias y equipos.</p> <p>Permanencia del menor número de personas, con todos los EPP, en las áreas cercanas. Si es posible, humedecer algunas de estas operaciones.</p>

Proceso o tarea	Condición de exposición	Sugerencias de medidas de control
Compactación de la fibra y empaque	Exposición alta a la fibra	Ventilación localizada en los puntos de compactación y de empaque de la fibra. Uso de todos los EPP.
Almacenamiento de empaques.	Posible exposición, de media a baja, por empaques contaminados exteriormente o que se rompan.	Manejo con cuidado de empaques, aseo de los lugares de almacenamiento. Zonas de empaque bien ventiladas. Uso de los EPP.
En cualquier otro sitio de trabajo dentro de la zona minera.	Posible exposición, de media a bajo, por fibras que puedan escapar de los procesos. (extracción procesamiento).	Reducir el tiempo e intensidad de la exposición. Permanencia en los sitios de operación del menor número de personas. Conocer los riesgos propios del proceso (fibras, operaciones e instalaciones) con que trabaja y realizar correctamente las actividades. Aprender a manejar y eliminar los residuos correctamente.

Fuente: basado en (Oficina Internacional del Trabajo; Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003; Ministerio de minas y energía).

## 10.2. Mantenimiento y reparación de frenos de vehículos y máquinas

Previamente se mencionó que el asbesto se utiliza para fabricar diferentes materiales utilizados en el sector automotor. (International Agency for Research on Cancer, 2010; Comisión Europea; Fundación Prevención Hostelería Illes Balears; National Toxicology Program (NTP,2016); Mariano, 2012; INRS., 2003; The Center For Construction Research and Training, 2006; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014; Regueiro y González-Barros, 2018; Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013; Administración de Seguridad y Salud Ocupacional, 2014). En Colombia se comercializan elementos para frenos y embragues para vehículos que contienen asbesto (Universidad de los andes, 2015).

Así mismo, las FUS se utilizan en la elaboración de elementos de fricción vehicular, siendo la de mayor uso la fibra de vidrio. Estas hacen parte de los componentes de los materiales en las pastillas, bandas y embragues así como en la fabricación de carrocerías, parachoques, elementos aislantes y silleterías vehiculares (Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, 2016; Oficina Internacional del Trabajo, 2001; Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1991; INRS., 2003; Oficina Internacional del Trabajo, 1989; Costa Cabanillas, Larrea Pagoaga, López Méndez, R, & Santana Godoy, 1991; Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2004; Pietropaoli, Basti, & Veiga-ALvarez, 2015) y los trabajadores pueden estar expuestos al realizar mantenimiento, revisión o cambio de estos materiales.

### 10.2.1. Condiciones de exposición en los procesos de mantenimiento de frenos

La estructura cristalina del crisotilo se modifica por procesos de temperatura y de fricción, lo que cambia las propiedades de esta fibra a otro tipo de mineral, el cual se considera una sustancia biológicamente inactiva. Esta condición se presenta en el uso de pastillas y embragues y por lo que se deduce que es muy bajo el riesgo de exposición a crisotilo aun cuando se observan procesos con polvo al usar aire comprimido o al limpiar en seco residuos de desgaste en el disco. Por el proceso de fricción, las fibras se pueden romper y al reducirse su tamaño son más fáciles de remover del pulmón (Langer, 2003). El cambio del crisotilo a otro mineral o la reducción en el tamaño de la fibra son los factores a los cuales se les atribuye los escasos efectos en salud en los mecánicos de frenos (Langer, 2003; Paustenbach, Finley, Lu, Brorby, & Sheehan, 2004).

Estudios realizados en diferentes países reportan niveles de exposición a asbesto en las operaciones de mantenimiento de frenos:

- En 1974, en EEUU, las concentraciones durante el servicio de reparación de frenos, entre 1 a 6 horas, osciló entre 0,004 a 0,28 f/cc, con una media de concentración de 0,05 f/cc (International Agency for Research on Cancer, 2010).
- En 1987, en Finlandia, en el mantenimiento de frenos de carros, camiones y buses se reportaron altas concentraciones entre 0,3 a 125 f/cc (promedio de 56 f/cc) cuando no existía ventilación local y se utilizaba aire comprimido o cepillos (International Agency for Research on Cancer, 2010).

- En un estudio experimental, utilizando herramientas y procesos de la década de los sesenta para el cambio de zapatas de frenos (soplado del polvo, limado pulido) se registraron concentraciones a fibra de asbesto en el aire por debajo de 0,01 f/cc, excepto el proceso de pulir la zapata que sí superó este valor (Blake, Van Orden, Banasik, & Harbison, 2003).
- La concentración de asbesto en el aire por el cambio de los frenos no excede al límite de exposición permisible, encontrándose valores entre menos de 0,02 f/cc a 0,09 f/cc. En más de 25 estudios epidemiológicos publicados entre 1975 a 2002, se reportaron exposiciones con valores entre 0,004 y 0,28 f/cc, con un promedio de 0,05 f/cc. En 1975 se reportaron picos de exposición entre 3 a 8 minutos al momento de usar aire comprimido o cepillado en seco (Paustenbach, Finley, Lu, Brorby, & Sheehan, 2004). Estos dos procesos ya no se recomiendan o si se realiza, el tiempo de exposición no es mayor a 12 segundos (Blake, Van Orden, Banasik, & Harbison, 2003).
- Otros estudios (entre 1972 y 1982) han reportado valores entre 0,01 a 1,34 f/cc para trabajos de reparación de automóviles en establecimientos sin medidas para el control de polvo y rangos entre 0,02 y 0,3 f/cc para establecimientos con medidas de control. Los valores son un poco más altos en frenos de camiones que de automóviles, en trabajos de rectificado y acondicionamiento de frenos, con el uso de aire comprimido y barrido en seco de las instalaciones. En promedio, para 8 horas, se pueden liberar 0,022 f/cc (Langer, 2003).

### 10.2.2. Sugerencias para prevenir la exposición a asbesto y FUS en el mantenimiento de frenos.

Es indispensable que el empleador elabore los procedimientos de trabajo seguro y que los trabajadores reciban entrenamiento para realizar su tarea correctamente.

En la siguiente tabla aparecen las condiciones de exposición y se proponen sugerencias para su control, las cuales le ayudarán a la elaboración de los procedimientos de trabajo y puede incluirlos en el programa de educación específico para asbesto y FUS.

Tenga en cuenta que algunas empresas tienen en sus instalaciones los talleres para el mantenimiento y reparación de los vehículos, por lo tanto, es necesario ajustar los procedimientos de trabajo seguro e incluir estos lugares.



**Tabla 21. Identificación de condiciones de exposición y medidas básicas de control sugeridas en operaciones en vehículos con exposición a asbesto y a FUS**

	<b>Condición de exposición</b>	<b>Sugerencias de medidas de control</b>
Retiro de los neumáticos y la junta del rin de la llanta del automóvil o camión o maquinaria.	Polvo depositado en estas zonas que puede liberarse en esta tarea.	<p>Humedecer esta zona con atomizador pequeño o con manguera que tenga boquilla regulable para chorro fino con el fin de empapar bien el polvo depositado en la junta rueda/freno. Puede ser sólo agua o con detergente no espumoso. Colocar un platón para recoger el agua que pueda escurrir.</p> <p>No utilice aire comprimido ni cepillado en seco para retirar este polvo.</p>
Retiro de elementos desgastados o deteriorados (pastillas-bandas -embragues)	Fibras de asbesto y de vidrio desprendido por el desgaste en la fricción. Exposición al quitar frenos, embragues, en armado y acondicionamiento de elementos de fricción nuevos.	<p>Limpiar todas las partes con un trapo húmedo y desecharlo en un recipiente seguro.</p> <p>Retirar con cuidado las pastillas, zapatas y discos de embrague a cambiar.</p> <p>Evitar que se riegue material particulado por el piso.</p> <p>Utilizar un sistema de ventilación por extracción localizado en el sitio del retiro de las partes (si es posible).</p> <p>Limpiar luego todas las partes con un trapo húmedo y desecharlo en un recipiente seguro.</p> <p>Emplear protección respiratoria.</p>

<b>Operaciones o tareas</b>	<b>Condición de exposición</b>	<b>Sugerencias de medidas de control</b>
Colocación de pastillas o embragues nuevos que se encuentran prefabricados	La exposición es mínima, aún al momento de lijar mecánicamente las superficies.	Utilizar el equipo de protección respiratoria apropiado, así el tiempo de exposición sea corto. Instalar piezas con referencias originales para cada vehículo.
Quitar las bandas de las zapatas.	Puede haber desprendimiento de las fibras de asbesto o de vidrio o de los remanentes de estas desprendidos durante las frenadas.	Retirar con cuidado las bandas desgastadas. Si es posible, aplíqueles agua.  Usar protección respiratoria.
Corte de bandas de frenos según las dimensiones de la zapata (largo-ancho).	Al cortarla puede haber desprendimiento de fibras.	No hacer los cortes con equipos de alta velocidad. Se sugiere hacerlo con tijera u otro elemento que evite el desprendimiento de fibras.
Colocación de nuevas bandas a las zapatas.	Al abrir huecos en las bandas con el fin de colocar remaches para el soporte a las zapatas, se pueden desprender fibras.	Hacer la perforación con un taladro de baja velocidad y bajo el control de ventilación localizada (si es posible).
Ajuste de las bandas a la zapata mediante un remachado, previa perforación de huecos en las bandas de acuerdo como estén los huecos en las zapatas. Nota: en algunos talleres ya no se perfora ni se remacha.	Al cortar o perfilar se produce gran cantidad de material de fibras en el ambiente de trabajo.	Procurar no modificar las bandas que contienen fibras.  En el caso de remachar las bandas: humidézcalas, utilice herramientas de baja velocidad que producen viruta gruesa y realice esta tarea al aire libre (nunca en recintos cerrados). No olvide utilizar la protección respiratoria. Evite que esta tarea afecte a otras personas.

Operaciones o tareas	Condición de exposición	Sugerencias de medidas de control
		Siempre que sea posible procure utilizar el producto banda-zapata para el cambio de las bandas pues es un producto prefabricado, que no requiere procesamiento adicional.
Acondicionamiento y ajuste de bandas para mejor agarre de la zapata.	Desprendimiento de polvo o fibras por el retiro o pulido mecánico de sobrantes (rebabas).	Emplear ventilación localizada (siempre que sea posible) y protección respiratoria.
La limpieza de las campanas, mordazas, platos y demás elementos de los frenos o los embragues.	Al hacer la limpieza de todos los elementos de los frenos o embragues, existe fibra adherida por el desgaste o uso, la cual no se quitará con aire comprimido, o cepillo en seco, o golpes o con trapo o estopa seca pues se desprenden fibras al ambiente.	Hacer la limpieza con un trapo o estopa húmeda el cual no se sacudirá al terminar la tarea. Los trapos se mantendrán húmedos y se lavarán separadamente de las otras prendas para poder ser utilizados nuevamente. Al momento de desecharlo, se tratará como un residuo peligroso (ver numeral 9.6).
En la preparación de la mezcla de fibras de vidrio con las resinas.	Al agregar la fibra de vidrio a la resina hay desprendimiento de fibras.	Manejar con cuidado el traslado, apertura y vaciado del material. Emplear ventilación localizada en los sitios de generación. Usar camisa de manga larga y respirador apropiado.

Operaciones o tareas	Condición de exposición	Sugerencias de medidas de control
Acondicionamiento de láminas, corte y pulido.	Desprendimiento de fibras en las operaciones de corte, pulido y acondicionamiento de los forros de las zapatas.	No cortar con equipos de alta velocidad, utilizar protección respiratoria y preferiblemente, con ventilación localizada.

Fuente: elaboración propia basado en (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011; Ministerio de Trabajo, Instituto Nacional de Cancerología y Positiva Compañía de Seguros, 2019)

En el anexo 9 encuentra los niveles de exposición para diferentes procesos en los cuales se observa la importancia de medidas de control para reducir la exposición.

**Para recordar:** de acuerdo con la información disponible para las FUS, conviene ser cauteloso acerca de los posibles peligros de estos materiales para los trabajadores expuestos y tomar todas las medidas de control tal como se recomiendan para el uso de materiales con asbesto. Lo recomienda la OIT y lo exige la Resolución 007 de 2011.

### 10.3. Construcción, mantenimiento y demolición

#### 10.3.1. Construcción

Son aquellas obras que realiza artificialmente el hombre con diversos pero específicos propósitos. Son obras que se planifican, diseñan y ejecutan en diferentes espacios, tamaños y formas, para uso residencial, comercial, rural, cultural, gubernamental, industrial y de obras civiles. Para ello se emplean diversos materiales que varían de acuerdo a la complejidad de la edificación, así se encuentran materiales naturales sin procesar (arena, piedra, arcilla, yeso y otros) y productos elaborados como: cemento, fibro-cemento (tejas, canaletas, bajantes, etc.), morteros, acero, plásticos, vidrio, ladrillo, fibras artificiales, cartón y otros; denominados comúnmente como materiales de construcción (Centro de Recursos del Departamento de Seguros de Texas).

El uso de asbesto en la construcción ha sido muy extenso como un elemento de protección contra el fuego, en protección de estructuras metálicas, paneles acústicos, fabricación de baldosas para pisos, aislante de calor en tuberías, en placas de falsos techos, tejados en placas onduladas, divisiones, canaletas, pinturas, masillas y otros artículos donde el asbesto puede encontrarse como parte de los materiales de un edificio, en estructuras, aparatos e instalaciones (Comisión Europea; Instituto de Biomecánica de Valencia; Fundación Prevención Hostelería Illes Balears; Health and Safety Authority, 2011; National Toxicology Program (NTP); Mariano, 2012; INRS., 2003; The Center For Construction Research and Training, 2006; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014; Regueiro y González-Barros, 2018; Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo; Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013).

Por ello, el asbesto puede estar presente en edificios comerciales, industriales y en viviendas (Comisión Europea; Health and Safety Executive. UK., 2012) y las fibras pueden liberarse en procesos de reparación, demolición, tratamiento de escombros y como consecuencia de desastres naturales (Organización Mundial de la Salud, 2015). Aunque en varios países se utilizó el asbesto como “revestimiento texturado con efecto de relieve” para decorar techos o paredes, el cual contenía un 5% de asbesto (Comisión Europea; Health and Safety Executive. UK., 2012), no existe la evidencia de este uso en Colombia.

Cualquier producto tiene “vida útil”. Este concepto es ambiguo, pero se refiere al momento en el cual el producto no cumple su función, se rompe o empieza a tener desprendimientos. Para algunos productos de asbesto-cemento, en la siguiente tabla se presenta su vida útil. Se considera que los productos con FUS tienen una vida útil menor.

**Tabla 22. Años probables de vida útil por tipo de producto**

Tipo de producto	Años probables de vida útil
Tubería de acueducto	40
Tubería de alcantarillado	20
Cubierta de placas onduladas	35
Canales y bajantes	10 a 25 años

Fuente: basado en (Comisión Europea).

En Europa, en el periodo comprendido entre 1920 a 1980 (incluso hasta 1999 en algunos países) se utilizó regularmente el asbesto en edificaciones (**Fundación Prevención Hostelería Illes Balears; Health and Safety Executive. UK., 2012; Centro de Recursos del Departamento de Seguros de Texas**) y por ello las personas que realizan o realizaron trabajos de mantenimiento, rehabilitación o demolición de edificios están o estuvieron expuestos a asbesto (**Fundación Prevención Hostelería Illes Balears; Health and Safety Executive. UK., 2012**).

Algunos estudios realizados describen diferentes niveles de exposición a fibras en el sector de la construcción, entre ellos:

- En 1992, reportes de muestras de área en trabajos de mantenimiento en edificios que contenían materiales con asbesto, indican que las concentraciones oscilaron entre 0,009 hasta 0,51 f/cc, con una mediana de concentración entre 0,001-0,002 f/cc (**International Agency for Research on Cancer, 2010**).
- En Sudáfrica, en 1994, en muestreos personales de trabajadores que instalaban cubiertas de asbesto-cemento, las concentraciones medias de niveles de fibra de asbesto fueron: 1,9 f/cc para el montaje, 5,7 f/cc al barrer, 8,6 f/cc en la perforación y 27,5 f/cc para el lijado. Las concentraciones cayeron a 0,5 – 1,7 f/cc después de realizar mejoras y limpieza del medio ambiente de trabajo (**International Agency for Research on Cancer, 2010**).

- Para lana de vidrio y lana de roca se han reportado valores que oscilan entre 0,01 f/cc hasta 0,5 f/cc, dependiendo del proceso y las medidas de control implementadas. Incluso en áreas rurales o en locales con aislamiento se reportaron niveles menores a 0,0001 y en exteriores de grandes urbes y en locales con tabiques de techo los valores han oscilado entre 0,001 a 0,01 f/cc (**Oficina Internacional del Trabajo, 2001**).

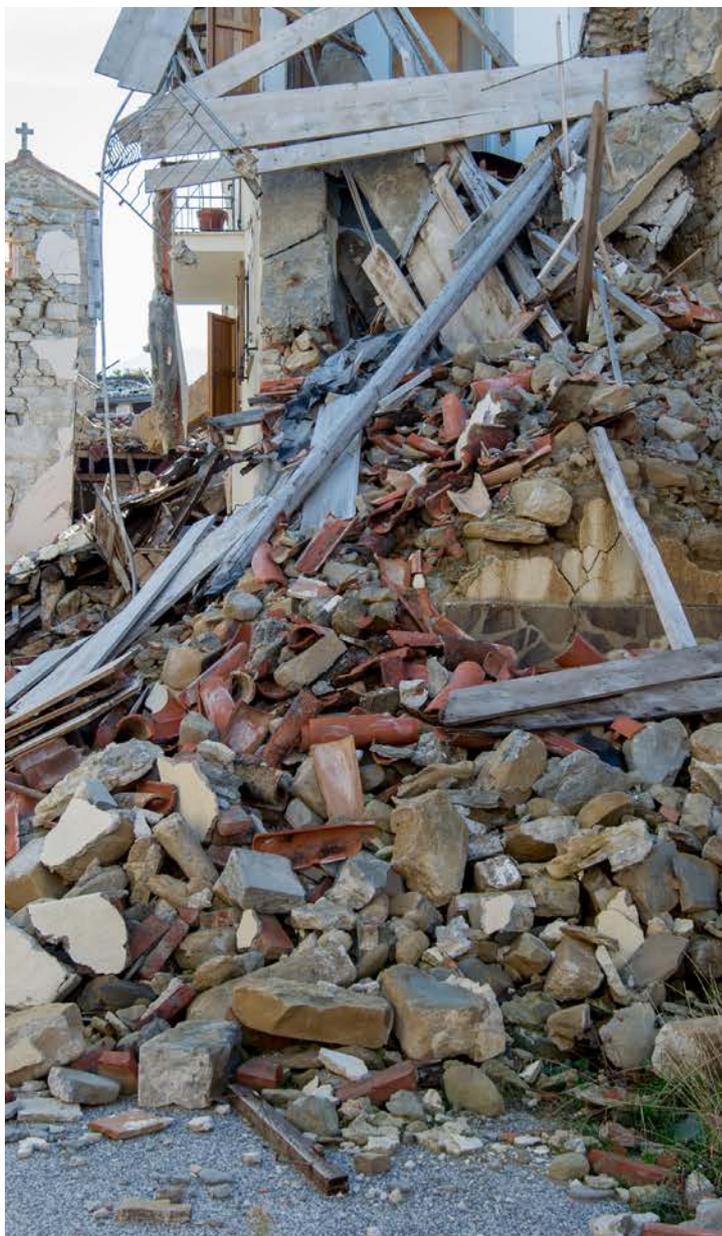
### 10.3.2. Demolición

Puede ser natural debido a fenómenos de la naturaleza (terremotos, sismos, vendavales o avalanchas) o artificial. La demolición artificial es un proceso en el que se llevan a cabo operaciones técnicas de derrumbe, recuperación, clasificación, reutilización de materiales y espacios que ocupaba al terminar la vida útil de una edificación (Derribos de Sevilla, 2016; ).

La demolición, por regla general, se desarrolla en cuatro fases básicas que se incluirán en un plan general, así (San Juan Reciclados y Demoliciones, 2016):

- Retirar elementos internos de la edificación que incluye la extracción de las maderas, techos falsos, vidrios, plásticos, tejados y otros.
- Derribar los elementos de la estructura como paredes y columnas por medios manuales o mecanizados o voladuras.
- Retirar y recoger los materiales fracturados y de escombros para transportarlos a plantas de reciclado o escombreras.
- Acondicionar el área ocupada anteriormente por la edificación.

### 10.3.3. Manejo de escombros



Es el conjunto de desechos propios que se generan en las diferentes etapas de una obra en construcción o en una demolición natural o artificial. Los escombros están compuestos por: ladrillos, hormigones, piedras, maderas, metales, vidrio, plásticos y otros materiales que pueden contener fibras (Instit Gaudí de la Construcció; Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo de asbesto Crisotilo y Otras Fibras, 2016).

Los trabajadores que laboran en las etapas de carga, descarga, transporte y disposición final de escombros pueden estar expuestos a asbesto.

Consulte el numeral 9.6 sobre el manejo de residuos para disponer correctamente de los escombros.



### 10.3.4. Exposición a asbesto en caso de desastres

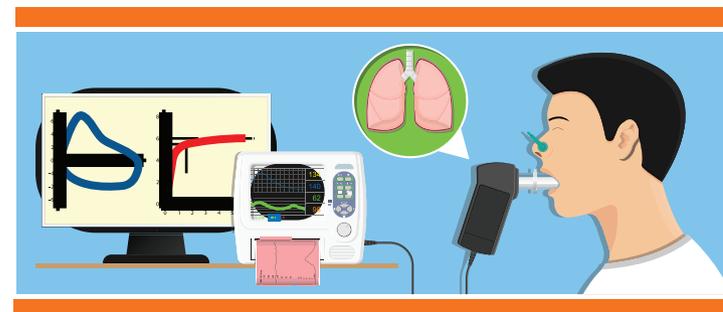
#### a) World Trade Center

En el colapso de las Torres del World Trade Center en Nueva York en el año 2001, se presentó una exposición a altas concentraciones de desechos y polvo en varias zonas de la ciudad. Basados en ellas se han realizado diferentes estudios tanto de contaminación ambiental como de efectos en salud del personal de rescate, primeros respondedores y los habitantes de las zonas afectadas. Uno de estos es el estudio de Reibman Et Al, el cual recopila observaciones sobre los efectos que produce la exposición en la salud, el medio ambiente y la asistencia médica por este desastre. Tras el colapso de las torres se formaron nubes de polvo originadas aproximadamente por 1.2 millones de toneladas de material pulverizado de la estructura de las torres. Una semana después, cuando muchas personas retornaron a sus actividades cotidianas, estuvieron expuestos a estos polvos y también a los humos de los lugares en los que continuó el fuego hasta varios meses después. Por el nivel de la emergencia, al inicio no se tomaron medidas de protección a tan alta exposición e incluso sólo se conoció la composición de ese material de desecho (polvo y humos) hasta un año después y por ello solo hasta ese momento se establecieron precauciones en los habitantes y se consideraron posibles enfermedades que podrían impactar en la población expuesta a ese material de desecho.



Este material contenía partículas pulverizadas, transformaciones químicas por combustión a altas temperaturas, partículas suspendidas en el aire y los humos de la combustión, los cuales tenían una mezcla de hormigón, yeso y fibras vítreas sintéticas, fibras con metales, radionucleidos iónicos, varios tipos de asbesto, hidrocarburos policíclicos aromáticos, bifenilos policlorados y otros hidrocarburos. También se evidenció un componente cáustico extremo con un pH básico de 9 a 11. Los principales efectos en salud que se han evidenciado en estas poblaciones son síntomas respiratorios altos y bajos, así como síntomas gastrointestinales inespecíficos e incremento de tumores sólidos y de cáncer hematológicos pero que no pueden ser atribuidos a dicha exposición (Reibman, et al., 2016).

De las más de 50.000 personas que participaron en el rescate y recuperación del World Trade Center, 27.449 fueron ingresadas en una vigilancia longitudinal por nueve años. Esta población incluía policías, bomberos, trabajadores de construcción y trabajadores municipales de los cuales 7.027 (27.6%), desarrollaron asma de tipo no inmunológico en el periodo de estudio siendo el principal cambio (66%) una disminución de la capacidad vital forzada (Wisnivesky, Teitelbaum, Todd, & Boffetta, 2011). No se encontraron publicaciones de patologías relacionadas con el asbesto en esta población trabajadora.



## b) Sismos

En estudios realizados en los sismos devastadores de áreas urbanas de Kobe (Japón), de San Francisco (EEUU) y en Armenia (Colombia), donde se utilizaban productos que contenían asbesto muestran resultados cuyos niveles de fibra no llegaban a concentraciones que pudieran afectar la salud de los residentes ni de aquellos que trabajaron en la remoción de dichos escombros. Algunas de estas mediciones son (Rozo & Jiménez, 2007):

- Kobe (enero de 1995): 7,2 en escala de Richter, 5.500 muertos y 200.000 viviendas destruidas. La mayoría de las construcciones eran de 1950 a 1970, con crisotilo-cemento para casas y pequeños edificios, y aspersión de asbesto friable sólo para grandes edificios. Las mediciones de exposición a asbesto ambiental y exposición ocupacional se realizaron de febrero a mayo. El máximo nivel encontrado fue de 0,0054 y por ello se descartó cualquier riesgo para la salud.



- San Francisco (octubre de 1989): 6,9 en escala de Richter, 300 muertos, entre 8.000 a 12.000 viviendas destruidas. Los resultados fueron similares al de Kobe.



- Armenia (1999): 5,9 en escala de Richter, 1.300 muertos, 35.000 viviendas destruidas y 1.300.000 toneladas de desechos. Gran uso de productos de asbesto-cemento en cubiertas, tuberías y recipientes. Se realizó muestreo en dos zonas para muestreo estacionario y en dos para muestreo personal en manipuladores de escombros en el momento más crítico de la operación y durante varios días. El estudio fue realizado por FAS (Fundación para el Ambiente y la Salud, de Colombia) y IOM (Institute of Occupational Medicine, del Reino Unido). Los niveles máximos encontrados fueron de 0,014 f/cc para amosita y de 0,009 f/cc para crisotilo, por ello los autores afirman que dichas concentraciones no afectan la salud de los habitantes ni de los trabajadores.



### 10.3.5. Sugerencias de control para diferentes procesos o tareas en el sector de la construcción.

Todas las operaciones en la construcción pueden representar un riesgo de exposición a fibras para los trabajadores. A continuación, se presentan algunas sugerencias como medidas de control. En todas las tareas puede haber liberación de fibras y por ello los trabajadores usarán los EPP acordes al riesgo. Igualmente, recibirán entrenamiento para la realización de esta y para el uso adecuado de los EPP.

**Tabla 23. Sugerencias de medidas de control por condiciones de exposición en diferentes procesos o tareas en el sector de la construcción**

Procesos o tareas	Sugerencias de control
<p>Recepción y ubicación en la obra de los materiales que pueden contener asbesto o FUS.</p>	<p>Manipule con cuidado todos los materiales que puedan ser sospechosos de tener asbesto o FUS. Evite rupturas en los materiales y en caso de presentarse, inmediatamente recoja los pedazos y limpie en húmedo las áreas comprometidas. Evite que las cadenas que aseguran los materiales provoquen abrasiones en el mismo. Maneje y disponga estos residuos según lo descrito en el numeral 9.6.</p>

Procesos o tareas	Sugerencias de control
<p>Colocación de techos, tuberías, canales de desagüe, tanques de almacenamiento de agua y cualquier otro material de fibro-cemento.</p>	<p>No utilice herramientas de alta velocidad para taladrar o cortar o pulir. Para cortar, emplee serrucho o taladro de baja velocidad o tijeras especiales. Para perforar, utilice un taladro de mano. Para hacer biselado, utilice una escofina. Para eliminar los acoplamientos de las tuberías viejas, utilice un cincel para evitar la generación de polvo. No golpee los materiales para evitar rupturas en los mismos. Trate de producir el menor desperdicio y manéjelo correctamente. Limpie con trapo húmedo las herramientas al terminar la tarea y barra la zona con método húmedo. Maneje y disponga estos residuos según lo descrito en el numeral 9.6.</p>
<p>Colocación de placas en techos falsos o baldosas en pisos, aislamiento acústico de ductos de ascensores, revestimientos de paredes con cartón especial, aislamiento de cables, estucos, tableros de yeso y plásticos reforzados.</p>	<p>No utilice herramientas de alta velocidad para taladrar o cortar o pulir donde se requiera realizarlo, use equipos de baja velocidad (serruchos, rayadores, taladro de mano, tenazas, berbiquí, lima), sistemas de ventilación localizada (si es posible) y tome todas las medidas para la protección personal. (ver numeral 9.2)</p>

	<p>Trate de producir el menor desperdicio y manéjelo correctamente (ver numeral 9.6).</p>
<p>Manejo de desperdicios, recortes o materiales fibrosos de la construcción generados en cortes, taladrado u otras operaciones.</p>	<p>Humedezca los residuos antes de recogerlos. Dispóngalos en los sitios destinados para tal fin según el programa de manejo de residuos (ver numeral 9.6).</p>
<p>La fibra de vidrio en la preparación del cemento o yeso reforzado, en la colocación y ajuste de placas o paneles en paredes y cielos rasos.</p>	<p>Evite la ruptura del empaque de la fibra de vidrio antes de mezclarlo y vaciarlo, aplíquelo con las medidas de protección personal (ver numeral 9.2).</p>
<p>Corte y colocación de materiales fabricados con lana de vidrio en cielos rasos, paredes e impermeabilizaciones de tejados. Preparación de mezclas de impermeabilizantes.</p>	<p>Realice el corte con elementos bien afilados (tijeras- navajas). Evite la dispersión de partículas en las preparaciones de mezclas impermeabilizantes. Use el mínimo de lana requerido Utilice los EPP necesarios.</p>
<p>Instalación de placas o paneles fabricados con FCR en cielo raso, puertas, divisiones o muros.</p>	<p>Realice el corte con elementos bien afilados (tijeras- navajas). Trate de producir el menor desperdicio y manéjelo correctamente. Utilice los EPP necesarios.</p>

Procesos o tareas	Sugerencias de control
<p>En la colocación de elementos con FPVA, en el revestimiento de muros, paredes y en la preparación de cemento con la fibra (fibrocemento).</p>	<p>Realice el corte con elementos bien afilados (tijeras- navajas). Trate de producir el menor desperdicio y manéjelo correctamente.</p>
<p>Desmantelamiento de materiales que contienen asbesto o que se presume que lo contienen.</p>	<p>Identifique el estado del material y su friabilidad, y si tienen aislamiento o cubrimiento adicional. Retire los materiales tan enteros como le sea posible. Evite cortar, perforar, martillar, romper o desgarrar estos materiales. Si debe hacerlo, use herramientas manuales y humectación de ser posible. No utilice herramientas de alta velocidad. Realice la limpieza de la zona con métodos húmedos. Recuerde que a veces puede ser necesario tomar muestras del material antes de su mantenimiento o desmonte para confirmar si tiene o no asbesto. Recolecte y almacene adecuadamente los residuos para su disposición final. Utilice los EPP necesarios.</p>

**Nota:** en el anexo 9 encuentra los niveles de exposición para diferentes procesos en los cuales se observa la importancia de las medidas de control en el sector de la construcción.

**Para recordar:** de acuerdo con la información disponible para las FUS, conviene ser cauteloso acerca de los posibles peligros de estos materiales para los trabajadores expuestos y tomar todas las medidas de control tal como se recomiendan para el uso de materiales con asbesto. Lo recomienda la OIT y lo exige la Resolución 007 de 2011.

## 11. Gestión del riesgo por exposición a asbesto y FUS desde el punto de vista del empleador

El trabajo con sustancias químicas obliga a que el empleador y los trabajadores conozcan que tan peligrosos para la salud pueden resultar las sustancias o productos que se manejan. De este modo el empleador debe determinar si existen o pueden existir en el proceso productivo fibras de asbesto o FUS como las fibras de vidrio, de cerámica refractaria o de polivinil alcohol. En caso de que una o más de estas fibras se usen se identificarán las condiciones de exposición que puedan generar efectos en la salud, de conformidad con las disposiciones legales vigentes.

Los riesgos por exposición ocupacional a sustancias químicas, que en este caso serían los asbestos o las FUS, están directamente relacionadas con los siguientes factores (Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006; Ministerio de la Protección Social, 2007; Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006):

### a) Condiciones del agente:

- Peligrosidad intrínseca de la sustancia química: para este caso sería el tipo de fibra y su composición química.
- Características físicas de la sustancia: el tamaño de la fibra que es nociva para la salud no se ve a simple vista y no se percibe por el olfato. Las fibras de asbesto no tienen olor ni sabor (Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2001) por ello, los sentidos no sirven como señal de alerta.

### b) Condiciones del ambiente de trabajo:

- Fuentes de exposición.
- Actividades y procesos de producción.

### c) Determinación de circunstancias:

- Frecuencia de la exposición.
- Duración de la exposición o el tiempo en que el trabajador está laborando en el ambiente en el que se encuentran dichas fibras en el aire.
- Cantidad de sustancia química utilizada o presente que, para este caso, sería la cantidad de fibra que pueda estar presente en el ambiente respirable del trabajador (dosis recibida).
- Turnos de trabajo.
- Forma de uso de las sustancias o los materiales: en húmedo o en seco, con herramientas manuales o de alta velocidad.
- Tipo de medida de control existente en los lugares de trabajo: controles de ingeniería, EPP, medidas de higiene personal y otras medidas administrativas.
- Organización del trabajo.

El mayor peligro de exposición puede ocurrir en la explotación de asbesto o de otros minerales que puedan contener estas fibras (como el talco), así como en la fabricación de productos industriales y domésticos que tienen algún porcentaje de asbesto en su composición (ver punto 4 sobre usos y características de estas fibras). Un menor peligro se presenta al usar estos productos. En el numeral 10 se describen algunas condiciones de riesgo en los sectores priorizados en esta guía.

El peligro se presenta cuando estas fibras son liberadas durante (Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006; OSHA Administración de Seguridad y Salud Ocupacional):

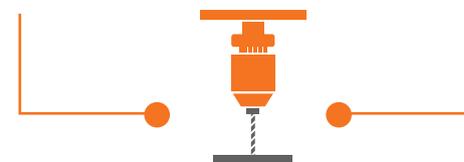
- La preparación inicial de las mezclas para hacer los productos.
- Cuando los productos que contienen fibras se van deteriorando con los años o el mal uso sueltan fibras por acción del viento, por rozamiento con otros materiales o al momento de retirarlos, cortarlos o romperlos o por la manipulación agresiva de los mismos. A mayor friabilidad del material, mayor probabilidad de liberar fibras (Ver numeral 7.2).

Recuerde que el riesgo de exposición depende de muchas variables y por ello una misma operación puede tener diferentes niveles de exposición. Revise (Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006):

a) Tipo de material: friable o no y tipo de asbesto.



b) Naturaleza de la operación: agresiva (corte o taladro) o no agresiva (sin deterioro del material).



c) Herramientas usadas: eléctricas, a presión o manuales.



d) Métodos de trabajo: en seco o en húmedo.



e) Condiciones ambientales del puesto de trabajo: espacio reducido y cerrado o trabajo al aire libre.



Se entiende como exposición esporádica y ocasional aquella que ocurre de manera aislada y muy poco frecuente, incluso que se cree no va a repetirse. Se puede considerar baja exposición a asbesto si el material a manipular es no friable y no está deteriorado. Algunos ejemplos de estas operaciones son (Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006):

- a) Trabajos cortos y esporádicos con materiales no friables: reparar goteras en cubiertas de asbesto-cemento con tela asfáltica o poliuretano; limpieza de canaletas y bajantes; sustitución de juntas o empaques que contienen asbesto en válvulas o conductos y sustitución de pisos de asbesto-vinilo.
- b) Retiro de materiales no friables y sin deterioro, siempre y cuando su manipulación no implique rotura o alteración de su estado: incluye materiales de fibro-cemento (jardineras, tejas, canaletas y otros).
- c) Recogida de materiales no friables almacenados (no usados) como asbesto-cemento, juntas, masilla o adhesivos, entre otros.
- d) Encapsulación y sellado de materiales en buen estado que contienen asbesto, siempre y cuando su manipulación no implique liberación de fibras, tal como sellar un cordón aislante de una estufa o proteger una camisa metálica de un tubo de asbesto-cemento.
- e) Monitoreo del aire y toma de muestras para fibras de asbesto, en situaciones puntuales.

Una vez identificadas las condiciones de riesgo, se deben implementar las medidas de control. Las recomendaciones al manipular asbesto o materiales que las contienen aplican a las FUS teniendo en cuenta el principio de precaución como lo propone la OIT y lo contempla la Resolución 007 de 2011, que las cubija en su totalidad y se encuentran detalladas en diferentes apartes de esta guía.

Para esta guía, el ciclo PHVA se describe a continuación, según lo establecido en el capítulo 6 del Decreto 1072 de 2015 y en la Resolución 1111 de 2017.

### 11.1. Planear

En la planeación usted elaborará su programa preventivo por exposición a FUS o asbesto (cuando el material que se manipula contiene más del 1% de esta fibra con respecto a su masa total) de acuerdo con la Resolución 007 (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011). Elabore su plan (si es la primera vez) o actualícelo (a partir del año de implementación del programa o por modificaciones de la normatividad) teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Objetivos.
- Población objetivo o a quien va dirigido.
- Actividades para cumplir los objetivos, los responsables y el cronograma o plan de trabajo para ejecutarlas.
- Recursos e instrumentos necesarios.
- Indicadores o forma de evaluar sus intervenciones.

## Objetivos

Para elaborar su objetivo general, pregúntese: ¿Qué busca la empresa a largo plazo con la implementación de este programa de prevención de patologías relacionadas con el asbesto y FUS?

Usted puede seleccionar alguno de los siguientes objetivos generales de acuerdo con sus necesidades y recursos de la empresa o redacte el que considere pertinente.

### Ejemplos de objetivo general:

- Controlar integralmente la exposición a fibras de asbesto o de uso similar en el lugar de trabajo con el fin de prevenir alteraciones en la salud de los trabajadores que estén relacionados con estas.
- Evitar alteraciones en la salud de los trabajadores por exposición a fibras de asbesto o de uso similar.
- Disminuir el riesgo de alteraciones en la salud de los trabajadores por exposición a fibras de asbesto o uso similar.

**Nota:** Entiéndase por “controlar integralmente” las acciones a realizar en el ambiente, en la salud de los trabajadores, en la capacitación y formación de los mismos.

Se destacan en este documento tres áreas de interés: higiene ocupacional, salud de los trabajadores y educación. A continuación, se presentan objetivos específicos para cada uno de ellos. Seleccione al menos uno de cada uno (tenga en cuenta los colores de las convenciones al finalizar la tabla) y recuerde que debe registrar las actividades para poder cumplir dicho objetivo, con los respectivos indicadores y metas (**ver ejemplo en Tabla 36 “cuadro guía integral de planeación para el empleador”**).

Tabla 24. Ejemplos de objetivos específicos y actividades por objetivos

Ejemplos de objetivos específicos	Ejemplos de algunas actividades por objetivos específicos
<p>Reducir y mantener los niveles de exposición a fibras de asbesto o uso similar por debajo del VLP mediante la implementación de acciones efectivas en higiene ocupacional con el fin de evitar alteraciones en la salud de los trabajadores.</p>	<p>Evalúe la concentración y determine el nivel de exposición a FUS.</p> <p>Recuerde que las evaluaciones cualitativas deben realizarse cada año.</p> <p>Seleccione e implemente las medidas de control (ver numeral 8, 9 y 10) que considere más adecuadas para su empresa.</p>
<p>Prevenir o controlar la exposición de los trabajadores a fibras de asbesto o de uso similar cuando estén a niveles iguales o superiores del VLP.</p>	<p>Identifique, seleccione e implemente las medidas de control (ver numeral 8, 9 y 10) que puedan ser más efectivas según los hallazgos del nivel de riesgo que permitan reducir la exposición.</p>
<p>Mantener en los sitios de trabajo niveles de exposición a fibras de asbesto o de uso similar por debajo del VLP.</p>	<p>Este nivel de riesgo está dado por los resultados de evaluaciones cualitativas y cuantitativas.</p>

Mantener los lugares de trabajo en condiciones que no afecten la salud de los trabajadores por exposición a fibras de asbesto o de uso similar.

Prevenir la aparición de alteraciones en la salud secundarias a la exposición a fibras de asbesto o de uso similar y evitar la progresión de dichas alteraciones en los trabajadores ya afectados.

Reducir la incidencia de patologías relacionadas con la exposición a fibras de asbesto o uso similar y evitar la progresión de dichas alteraciones en los trabajadores ya afectados.

Contrate el profesional o entidad que debe realizar las evaluaciones médicas ocupacionales (examen médico ocupacional, radiografía de tórax y espirometrías) según recomendaciones dadas en el numeral 9.3. Su proveedor identificará los trabajadores con condiciones de riesgo personal o ambiental que lo hacen más susceptible de enfermar, realizará seguimiento a los trabajadores con enfermedades o alteraciones en la salud que posiblemente estén relacionadas con la exposición a fibras y el reporte de casos a las entidades competentes, entre otras. Usted cumplirá con las recomendaciones y restricciones que el proveedor de salud entregue a sus trabajadores por escrito.

Para capacitación, ver numeral 9.1

Fuente: elaboración propia.

Ejemplos relacionados con higiene ocupacional

Ejemplos relacionados con medicina ocupacional

## Población objetivo

El número de trabajadores y su identificación, al igual que los oficios que realizan, son importantes para los aspectos de planeación y asignación de presupuesto (evaluaciones médicas, dotación de EPP y capacitación, entre otros). Por ello, tenga en cuenta las siguientes tres opciones para definir su población objetivo:

- a) Todos los trabajadores que se encuentran en niveles iguales o superiores al 50% del VLP de las fibras (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011) o con exposición cualitativa media o más. Las acciones de vigilancia médica y dotación de EPP, entre otras, se realizarán a estas personas.
- b) Todos los trabajadores expuestos, sin importar el nivel de exposición. Deben ingresar al programa de capacitación y formación, incluso los trabajadores considerados del área administrativa que pueden estar expuestos al visitar los puestos de trabajo (desde el dueño en pequeñas empresas como los gerentes de planta o de producción o de mantenimiento en empresas más grandes).

## Responsabilidades

El éxito de la gestión del riesgo depende de la participación y el compromiso de todos los trabajadores; sin embargo, es importante que designe responsables de planear, de ejecutar o de evaluar las actividades preventivas. Existen otras actividades que requieren tener un responsable, por ejemplo: conseguir cotizaciones de proveedores de evaluación médico-ambiental o de educación o de control, acompañar a las personas que van a realizar el muestreo y suministrar a terceros la información pertinente, entre otros.

Tenga en cuenta las responsabilidades designadas en su SG-SST y en su PVE para prevención de neumoconiosis (si aplica) a: gerencia, equipo de trabajo encargado del SG-SST, supervisores, jefes encargados de los trabajadores, trabajadores, miembros del COPASST y vigías.

Usted puede recibir apoyo o asesoría de diferentes entidades, dentro de las competencias legales de cada una, para dar cumplimiento a sus objetivos preventivos, entre ellas: la ARL Positiva, las EPS a la cual están afiliados sus trabajadores, proveedores de suministros y otras entidades gubernamentales, entre otras.



## Plan de trabajo o cronograma

Todas las actividades a realizar deben quedar incluidas dentro de su cronograma del SG-SST. Puede utilizar el formato del sistema de información del PVE neumoconiosis de Positiva ARL denominado "Cronograma PVE". Tenga en cuenta las indicaciones allí dadas, tales como:

"En el sistema de información acceda al vínculo denominado "Cronograma PVE" donde encontrará las actividades que se han definido por cada una de las etapas del PHVA que permitirán dar respuesta a los objetivos formulados para su PVE y registrados en el archivo "Información de la Empresa" Si considera necesario agregar algún aspecto a su cronograma, siga las indicaciones de la ayuda propuesta por el sistema de información; luego de revisar los aspectos desarrollados en el numeral 8,2 realice la programación y asignación de responsables".

Recuerde que usted debe realizar una primera vez todas las actividades de higiene ocupacional y de evaluaciones médicas ocupacionales, las cuales se tomarán como punto de partida y se conocen como "línea de base". Posteriormente, el cronograma lo podrá elaborar anualmente y hasta por un periodo de tres años, que es la periodicidad mínima para repetir actividades de higiene ocupacional en las categorías de índice de peligrosidad bajo y de algunos exámenes paraclínicos.

Inserte el mapa con las mediciones de fibras en el sistema de información, en la hoja titulada "Mapa de material particulado" de la herramienta elaborada por Positiva ARL para la gestión de riesgo químico.

De acuerdo con los resultados del primer año (si es primera vez) o del año que finaliza, usted considerará:

**a) Planeación de periodicidad de las evaluaciones cuantitativas higiénicas**

La periodicidad de evaluación de fibras de asbesto y de uso similar en los puestos de trabajo o de las fuentes fijas deberá hacerse según lo establecido en la Resolución 007 de 2011 (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011) o la que la sustituya, modifique o complemente.

Más allá del resultado de una medición, lo ideal y más efectivo es el control del riesgo.

Se recomienda reevaluar cuantitativamente cuando se presente algunas de las siguientes circunstancias (Ministerio de la Protección Social, 2007; American Industrial Hygiene Association, 1998):

- **Modificación en las condiciones de exposición por:**
  - Inicio de un nuevo proceso.
  - Instalación o retiro de maquinaria o cambio en las condiciones de operación de un equipo.
  - Cambio en la carga de trabajo (duración de la jornada).
  - Cambios en las estructuras de las edificaciones o en la ventilación.
  - Aumento en la materia prima.
- **Implementación de controles en la fuente y el medio con el fin de medir la eficacia.**
- **Aumento en el número de casos con patologías relacionadas con la exposición a fibras.**
- **Quejas de los trabajadores que estén justificadas y validadas.**

**b) Planeación de periodicidad de las evaluaciones médicas ocupacionales según categoría de índice de peligrosidad.**

La periodicidad de estas evaluaciones deberá hacerse según lo establecido en la Resolución 007 de 2011 (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011) o la que la sustituya, modifique o complemente. Usted puede consultar el numeral 9.3 que lo orientará en este aspecto (Ver tabla 14 y 15).

**Recursos y presupuesto**

Tenga en cuenta todo lo planeado para cumplir sus objetivos. Identifique los recursos humanos, técnicos y económicos que requiere para realizar todas las actividades. Pida cotizaciones de profesionales competentes en higiene ocupacional, medicina ocupacional y educación. Consulte a Positiva ARL quienes pueden ser estos profesionales o entidades reconocidas para ello. Estime los costos que se generan para poder implementar todas las actividades y medidas preventivas. El presupuesto de este programa requiere estar incluido dentro del presupuesto general del SG-SST.

**Aprobación del programa preventivo por el empleador (alta gerencia)**

Si otra persona construyó el programa se requiere la aprobación del empleador o de la alta gerencia y se articulará con el cronograma del SG-SST. No olvide actualizar el formato "cronograma" en el sistema de información.

## 11.2. Hacer

---

En esta etapa usted realiza la ejecución de las actividades planteadas en el cronograma para dar cumplimiento a los objetivos seleccionados para cada una de las áreas:

- Identificación del peligro, evaluación de riesgos e intervenciones para el control de los mismos.
- Vigilancia de la salud de los trabajadores.
- Educación.

El plan aprobado por la gerencia se socializará con la participación de los jefes y supervisores que participan en el equipo técnico del SG-SST. Todas las intervenciones tendrán un documento con el registro de las firmas de los asistentes.

Usted puede también utilizar los formatos que se encuentran disponibles en el PVE de Neumoconiosis de Positiva ARL, así:

- Formato de “Plan integral de intervención” que va a permitir hacer seguimiento a las recomendaciones.
- Formato “Lista de chequeo para gestión”, ya que le puede orientar en el desarrollo del plan de intervención. Este formato puede ser similar a las listas de chequeo utilizadas en la auditoría interna.

Inicie el proceso de intervención de áreas o procesos o trabajadores priorizados según los siguientes puntos:

- A corto plazo: los que presentan niveles de exposición en valores iguales o mayores al VLP, mayor número de tasas o de casos de enfermedades relacionadas con el asbesto o FUS y mayor número de trabajadores que están expuestos en categoría cualitativa alta, o que no cumplen con los procedimientos de trabajo seguro, o que tienen bajos niveles de conocimientos sobre los temas definidos en esta guía.
- A mediano plazo: niveles de exposición en valores entre el 50% del VLP y menos del 100% del VLP o mayor número de trabajadores expuestos en categoría media.

Para implementar las medidas de control, su proveedor de servicio para el diseño y control del riesgo requerirá considerar otros factores, además de los niveles de exposición, tales como: los aspectos ergonómicos (postura en el trabajo, carga física), los factores ambientales (calor, frío, humedad) y posibles efectos adversos en términos de las restricciones del funcionamiento de los EPP (seguridad, accesibilidad) y de su uso (confortabilidad y aceptación por parte del usuario).

En los informes de los prestadores de servicios especializados, el contenido mínimo sería:

a) Higiene ocupacional: introducción, objetivos (general y específicos), marco teórico (conceptualización del tema), aspectos generales de la empresa, metodología (equipo, técnica y parámetros empleados), análisis de los resultados (características y condiciones de las áreas al momento del muestreo, consideraciones estadísticas de los resultados, categorización de los GES y de las áreas por índice de peligrosidad), conclusiones y recomendaciones según resultados, y bibliografía. En los anexos incluirá: mapa de ubicación de procesos en la empresa, los resultados de cada muestra, la certificación del laboratorio de higiene analítica, la fórmula de ajustes al VLP por jornada extendida o por efectos aditivos, lista de equipos de muestreo usados y certificado de calibración.

b) **Vigilancia de salud de los trabajadores:** en la tabla 14 se presentan los contenidos del informe de condiciones de salud.

c) **Programa de educación:** ver numeral 9.1

### 11.3 Verificar

En esta etapa del ciclo usted puede corroborar lo que se ha hecho del programa preventivo y cómo se ha alcanzado.

En el Decreto 1072 de 2015 se establece que el empleador definirá los indicadores de estructura, proceso y resultados de su SG-SST y hará el seguimiento de los mismos. Recomienda también que cada indicador tenga su ficha técnica con una información específica. Si usted ya tiene una ficha para los indicadores, utilícela para los que se sugieren en esta guía. Así mismo, se recomienda utilizar la herramienta ALISSTA, creada por Positiva Compañía de Seguros, la cual le permitirá mantener actualizados los indicadores y hacer seguimiento al programa elaborado.

Los indicadores de esta guía no lo eximen de los generales del SG-SST. Las metas serán establecidas por cada empresa dependiendo de las condiciones de trabajo, la tecnología y los recursos disponibles.

Para calcular cada indicador tenga en cuenta la periodicidad con la cual puede medirlos (en semanas, meses, años) pues algunos serán trimestrales como el uso correcto de EPP o el cumplimiento de normas de trabajo y anuales como los de prevalencia, incidencia o la evaluación cualitativa de riesgo. La periodicidad le permitirá hacer comparaciones de los resultados anteriores con los actuales y sugerir las medidas correctivas para alcanzar las metas propuestas.

**A continuación, se presentan algunos ejemplos de indicadores.**

Incluya los indicadores de estructura que se presentan a continuación dentro de los que usted tiene contemplados en el SG-SST.

Para esta guía uno de los más importantes es el de Magnitud el cual se calculará para las tres categorías de riesgo siendo los de mayor importancia los que se encuentran en niveles iguales o superiores al VLP. La fórmula general del indicador es la siguiente:

$$\text{Proporción de expuestos por categoría de peligro} = \frac{\text{No. Trabajadores en esa categoría}}{\text{Total de trabajadores en la empresa}} \times 100$$

En la tabla 25 se presenta el consolidado de este indicador para las tres categorías con el fin de facilitar al empleador su registro e interpretación. Tenga en cuenta la siguiente información:  
 Columna 1. Corresponde a las categorías de riesgo según la Resolución 007 de 2011.

Columna 2. Cargos u oficios: coloque todos los oficios o cargos de los GES de la empresa para cada categoría de riesgo según informe de su proveedor de higiene ocupacional o la persona a cargo de su SG-SST.

Columna 3. Tiene dos componentes: el "No." corresponde al número de trabajadores que el año anterior realizaron los cargos u oficios que aparecen en la columna que acaba de registrar. El otro componente de esta columna aparece como "%", se calcula teniendo en cuenta el número de trabajadores de esta celda dividido por el número total de trabajadores que aparece marcado para el ejemplo como **D** y multiplicado por 100.

Columna 4. En esta columna se ubican los cargos u oficios que también colocó en la columna 2.

Columna 5. Esta columna es similar a la columna 3, aquí lo más importante es registrar en "No." el número de trabajadores del año actual. El cálculo del "%", se hace con los valores de la columna 4.

Así usted podrá tener un consolidado que le permitirá comparar el año anterior con el año actual.

**Tabla 25. Número y proporción de trabajadores expuestos por categoría de riesgo de exposición a fibras por procesos o por área**

Categoría de riesgo ambiental	Cargos u oficios (GES)	Trabajadores al año anterior		Trabajadores al año actual	
		No.	%	No.	%
ALTA > 0 = 100% VLP		A	(A/D) * 100		
MEDIA 50% a <100% VLP		B	(B/D) * 100		
BAJA < 50% VLP		C	(C/D) * 100		
<b>Total</b>		D	100%		

### Indicadores de proceso

Respecto a los indicadores de proceso para esta guía, adicionales a los del SG-SST, se plantean los siguientes: grado de cumplimiento y cobertura.

La periodicidad de estos indicadores es trimestral, pero se recomienda un registro semanal de la información requerida para facilitar los cálculos.

La meta de cumplimiento la establece el empleador. Idealmente se espera que sea al menos del 90%. Identifique siempre los factores o condiciones que contribuyeron y no contribuyeron para su cumplimiento con el fin de mantenerlos, fortalecerlos o corregirlos.

$$\text{Grado de cumplimiento} = \frac{\text{Actividad ejecutada}}{\text{Actividad programada}} \times 100$$

Para calcular este indicador, usted tendrá en cuenta su cronograma y plan de intervención de actividades para poder evaluar lo que desarrolló frente a lo planeado (alcance de las metas que se propuso). En las tablas 26 y 27 aparecen algunos ejemplos para los tres componentes de su programa de prevención.

**Tabla 26. Cumplimiento de actividades programadas**

Actividad	Programado	Ejecutado	%
Evaluaciones cualitativas	A	B	$(B / A) \times 100$
Evaluaciones cuantitativas	C	D	$(D / C) \times 100$
Controles en la fuente	E	F	$(F / E) \times 100$
Controles en el medio	G	H	$(H / G) \times 100$
Controles en el individuo	I	J	$(J / I) \times 100$
Controles administrativos	K	L	$(L / K) \times 100$
Evaluaciones médicas ocupacionales periódicas	M	N	$(N / M) \times 100$
Espirometrías	O	P	$(P / O) \times 100$
Radiografías de tórax	Q	R	$(R / Q) \times 100$
Inspecciones del COPASST o vigía de SST	S	T	$(T / S) \times 100$

Para el programa de educación se sugieren algunos indicadores como los que aparecen en la tabla siguiente:

**Tabla 27. Ejemplos de indicadores sugeridos para el Programa de Educación**

Actividad	Programado	Ejecutado	%
Capacitaciones de trabajadores en tema X	A	B	$(B / A) \times 100$
Actualización de los directivos	C	D	$(D / C) \times 100$
Programa (XX) según Áreas de la empresa	E	F	$(F / E) \times 100$

**Nota:** Todos estos indicadores se pueden realizar para cada uno de los componentes de programa de educación.

El indicador de cobertura le permitirá identificar las acciones sobre su población objetivo frente a lo planeado.

**Cobertura =**  $\frac{\text{Áreas intervenidas o trabajadores dotados de EPP}}{\text{Total de áreas a intervenir o trabajadores expuestos}} \times 100$

### Para educación se sugieren:

Cobertura de la Inducción = Número de personas que asisten a la inducción / Número de personas que ingresan en el periodo X 100

Tasa de abandono del programa (XXX) (inducción, reinducción, capacitación, formación y entrenamiento) = No. de los que abandonaron el programa (inducción, reinducción, capacitación, formación y entrenamiento) / No. de los que iniciaron.

### Indicadores de resultados

Respecto a los indicadores de resultados para esta guía, adicionales a los del SG-SST, se presentan algunos ejemplos por área de intervención: higiene, salud y educación.

Los siguientes datos pueden ser suministrados por los COPASST o el Vigía de SST durante sus visitas de inspección mensual y de acuerdo con los resultados se sugerirán medidas de intervención hasta alcanzar el 100%.

Uso adecuado de EPP = Número de trabajadores expuestos que utilizan adecuadamente los EPP / Número de trabajadores expuestos dotados de EPP X 100

Cumplimiento de normas = Número de trabajadores que cumplen normas de trabajo / Número de trabajadores expuestos x 100

Para otros indicadores, usted solicitará a su proveedor de higiene ocupacional, de salud y de educación la siguiente información que se presenta en los puntos a, b y c para su gestión. Es necesario disponer de ella cuando terceros la soliciten como Positiva ARL o entes del gobierno. La periodicidad de estos indicadores es anual.

#### a) Higiene ocupacional

Para estos indicadores su proveedor le entregará una tabla similar a la siguiente, lo cual facilitará la interpretación de los resultados. Los niveles de exposición son el mejor indicador para comprobar la efectividad de las intervenciones realizadas dado que el impacto en la salud de los trabajadores expuestos a fibras de asbesto y FUS sólo se observará varios años después, pues las patologías tienen largos períodos de latencia.

La fórmula general de este indicador es la siguiente y se calculará para cada oficio evaluado. El resultado es en porcentaje y le muestra el cambio en el riesgo por cada oficio intervenido, así:

Porcentaje de cambio de exposición = (Valor exposición año anterior – valor exposición año actual) / Valor del año anterior X 100

Los componentes de la tabla se presentan a continuación.

En la columna 1 escriba la lista de cargos u oficios; en la columna 2, los valores de exposición de cada cargo para el año anterior; en la columna 3, los valores de exposición para el año actual, también para cada cargo u oficio; y en la cuarta columna se coloca el porcentaje de cambio que se realiza como aparece indicado. En el numerador se hace una resta entre el valor de exposición del año anterior y el valor de exposición del año actual, el resultado se divide entre el valor de exposición del año anterior y para finalizar se multiplica por 100. Así se obtienen los porcentajes de cambio para cada cargo u oficio.

**Tabla 28. Reducción del riesgo de exposición por oficio evaluado.**  
Años: XX y XX (registre los dos años que se está comparando)

Cargo u Oficio	Valor de exposición año anterior	Valor de exposición año actual	Porcentaje de cambio
Oficio 1	A	B	$[(A - B) / A] \times 100$
Oficio 2	C	D	$[(C - D) / C] \times 100$
Oficio ....	E	F	$[(E - F) / E] \times 100$
	G	H	$[(G - H) / G] \times 100$
Oficio nn	I	J	$[(I - J) / I] \times 100$

### b) Efectos en la salud

Es necesario que anualmente reciba de parte del proveedor de los servicios de salud un informe con los siguientes indicadores que se denominan **incidencia y prevalencia** de patologías relacionadas con la exposición a fibras. Recuerde que solamente se incluyen las patologías reconocidas como enfermedad laboral por asbesto y FUS.

**Tabla 29. Incidencia y prevalencia de patologías relacionadas con la exposición a fibras**

Patología	Incidencia año actual	Prevalencia año actual
Asbestosis	A	B
Alteraciones pleurales	C	D
Cáncer pulmonar	E	F
Mesotelioma maligno	G	H
Otras patologías respiratorias relacionadas con asbesto y FUS	I	J
Otras neumoconiosis	K	L

Su proveedor le entregará las fórmulas que utilizó para estos dos indicadores. El ideal es que la incidencia sea de CERO.

También es importante que se evidencien los cambios que se presentan en el año actual al compararlo con el año anterior. Un ejemplo de indicador se presenta en la siguiente fórmula, pero sugiérale a su proveedor que le proporcione una tabla como la que se presenta posteriormente.

$$\text{Porcentaje de cambio en incidencia} = (\text{Tasa incidencia año 1} - \text{tasa incidencia año 2}) / \text{Tasa incidencia año 1} \times 100$$

**Tabla 30. Reducción en las tasas de incidencia de patologías relacionadas con la exposición a asbesto y FUS. Años: año 1 y año 2**

Patologías	Incidencia año 1	Incidencia año 2	% de Cambio
asbestosis	A	B	$[(A - B) / A] \times 100$
Alteraciones pleurales	C	D	$[(C - D) / C] \times 100$
Cáncer pulmonar	E	F	$[(E - F) / E] \times 100$
Mesotelioma maligno	G	H	$[(G - H) / G] \times 100$
Otras patologías respiratorias	I	J	$[(I - J) / I] \times 100$
Neumoconiosis	K	L	$[(K - L) / K] \times 100$

Debe analizar la situación antes y después de la intervención, tenga en cuenta los factores que modifican el resultado, tales como la historia natural de la enfermedad, la rotación de personal, el efecto del trabajador sano y la ejecución de tareas específicas por personal contratista, entre otros.

Annualmente, para cada caso nuevo se describirán los factores específicos que condicionan el desarrollo de las patologías relacionadas con exposición a fibras. Revise numeral 4.8 y 4.11.

**Tabla 31. Casos nuevos de patologías relacionadas con exposición a fibras por categoría de riesgo durante los años 1 y 2 (registre los años que está comparando)**

Categoría de riesgo ambiental	Número de trabajadores	Casos nuevos al año 1		Número de trabajadores	Casos nuevos al año 2	
		No.	%		No.	%
Alto	A1	A	$A/A1 * 100$			
Moderado	B1	B	$B/B1 * 100$			
Bajo	C1	C	$C/C1 * 100$			
No expuesto	D1	D	$D/D1 * 100$			
<b>Total</b>	E1	E	100%			

Su proveedor de salud le suministrará otras tablas (similares a las 32 a 35) y la interpretación de estas. En ellas se presentan las distribuciones de hallazgos radiológicos y espirométricos por categoría de peligrosidad y tiempo de exposición. Su proveedor deberá elaborar unas similares para exposición acumulada según hallazgos de esta variable.

**Tabla 32. Distribución de hallazgos radiológicos por categoría de exposición**

Hallazgos	Menor N.A. (N= )		N.A. a VLP (N = )		Mayor o igual al VLP (N =)		TOTAL	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
0/0								
0/1								
1/0								
1/1 y más								
TOTAL								

**Tabla 33. Distribución de hallazgos radiológicos por tiempo de exposición**

Hallazgos	Menor a 5 años		5-9 años		10-19 años		20 y más		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
0/0										
0/1										
1/0										
1/1 y más										
TOTAL										

**Tabla 34. Distribución de hallazgos espirométricos por categoría de exposición**

Hallazgos	Menor N.A. (N= )		N.A. a VLP (N= )		Mayor o igual al VLP (N= )		TOTAL	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Normal								
Obstrutivo								
Res restrictivo								
Mixto								
TOTAL								

**Tabla 35. Distribución de hallazgos espirométricos por tiempo de exposición**

Hallazgos	Menor a 5 años		5-9 años		10-19 años		20 y más		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Normal										
Obstrutivo										
Res restrictivo										
Mixto										
TOTAL										

### c) Educación

Para el programa de Educación se sugieren los siguientes indicadores, los cuales se diversificarán en cada programa inducción, reinducción, capacitación, formación y entrenamiento.

Cambio de actitud o comportamiento = No. de personas que cambiaron la actitud o comportamiento después del programa o capacitación XXX / No. personas que hicieron parte del programa X100

Evaluación satisfactoria de las evaluaciones = No. De Capacitaciones evaluadas satisfactoriamente / Total de capacitaciones x 100

Efectos en promociones, incentivos de la capacitación o del programa XXX = No. de promociones, ascensos, incentivos, otros por evaluaciones de desempeño después de la capacitación o programa XXX / total de funcionarios que participaron en la educación o programa XXX.

Cambio absoluto en el conocimiento = para cada trabajador, reste al número de aciertos en la prueba pos-test el número de aciertos de la prueba pre-test.

## 11.4 Actuar

Es la última etapa del ciclo y busca ajustar el programa según los resultados de la etapa anterior.

Para cumplir con esta etapa, usted, como empleador, revisará los informes de resultados de las intervenciones realizadas sobre los peligros en la salud de los trabajadores y del programa de educación. En igual forma, los reportes de las actividades y sugerencias de mejoramiento planteadas por el COPASST o el Vigía. Si usted cuenta con un profesional encargado del SG-SST, él es quien analizará todos estos reportes y le presentará un plan de mejoramiento continuo para el programa de prevención de patologías relacionadas con el asbesto y FUS.

Todo reporte del COPASST o del Vigía que indique el no cumplimiento de las medidas de control requeridas, será objeto de análisis para sugerir las acciones correctivas necesarias. En el anexo 10 se presenta un listado de preguntas que pueden ayudar al COPASST o al Vigía de SST a optimizar esta tarea de vigilancia y control de la gestión del riesgo.

Analice los resultados de cada uno de los puntos presentados en la planeación y los resultados de los indicadores. Revise su programa preventivo y sugiera los cambios necesarios para garantizar la prevención y mantener las intervenciones que son efectivas.

Consulte también todas las acciones descritas en el PVE de Neumoconiosis de Positiva y los numerales 8, 9 y 10 de esta guía.

**Analice con su proveedor de salud y la persona encargada del SG-SST, las siguientes circunstancias:**

- Todos los trabajadores con hallazgos radiológicos 1/1 o más, se tomarán como sospechosos de asbestosis y deberán ubicarse en sitios de trabajo con categoría de riesgo baja o no expuestos mientras se realiza su estudio para determinar la patología y su origen. Sus labores dependerán también de la pérdida de capacidad laboral que sea definida por la EPS, la ARL o las Juntas de Calificación de Invalidez.
- Cada vez que se presente un caso de asbestosis o de placas pleurales, se deberán reforzar las medidas de control, pero también la IPS de SST que le prestó el servicio de vigilancia de salud a los trabajadores verificará si no existen otros casos en etapas más precoces y en las personas que tengan más de 10 años de trabajo y que hayan estado expuestas a categorías cualitativas altas o más o por encima del VLP.
- Revise con su proveedor de salud todos aquellos trabajadores que no cumplen con la definición de “caso” pero que presentaron cambios significativos en las espirometrías o que cambiaron de categoría radiológica según clasificación de la OIT. Recuerde que sus trabajadores pueden estar expuestos a otros peligros químicos que pueden afectar también las vías respiratorias, la piel o las mucosas de los ojos.

**Las figuras 21, 22 y 23 presentan el Ciclo PHVA para los tres componentes de esta guía: higiene ocupacional, vigilancia de la salud de los trabajadores y educación.**

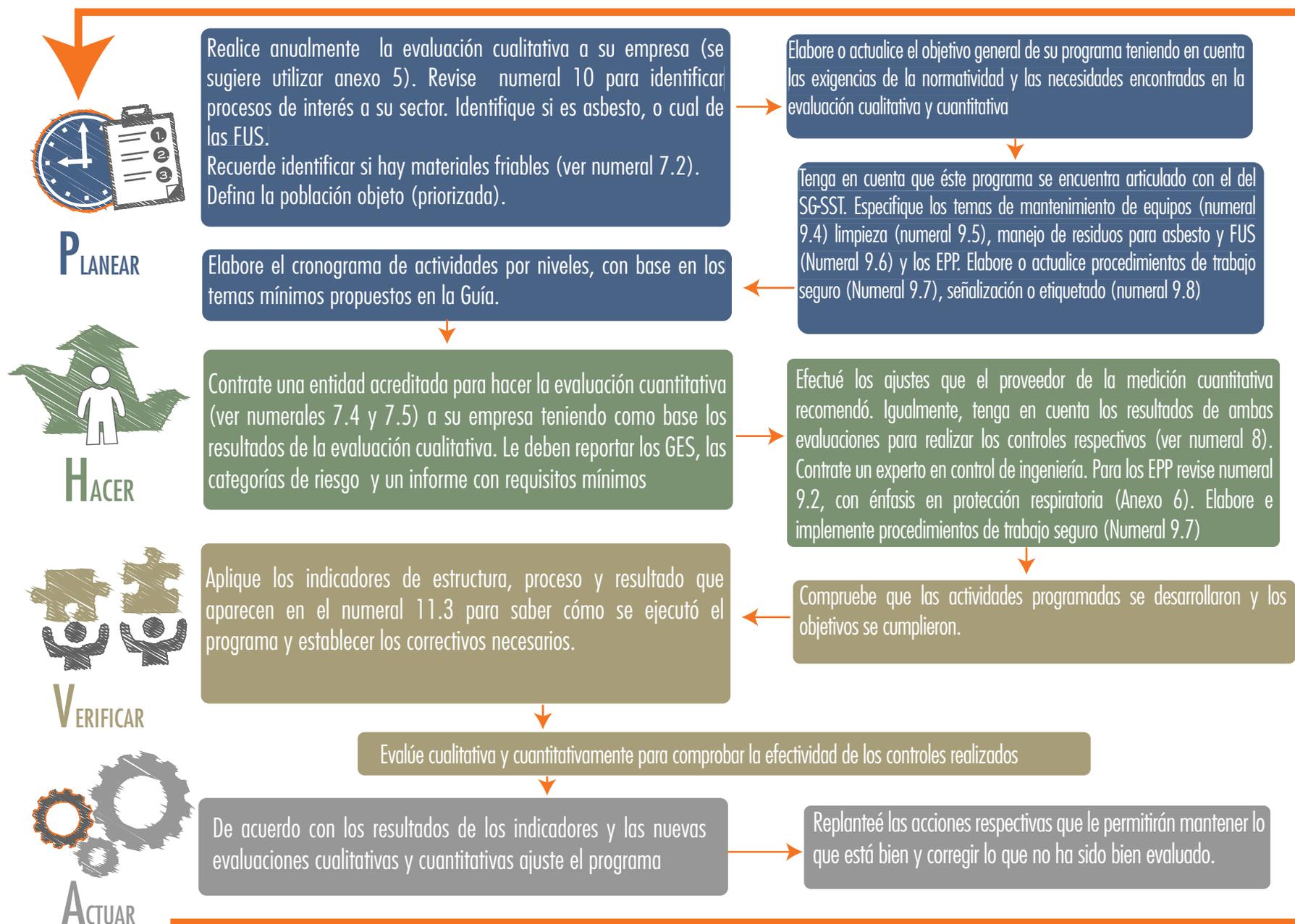


Figura 21. Ciclo PHVA del Programa de Higiene Ocupacional por exposición a asbesto y FUS



Figura 22: Ciclo PHVA vigilancia en salud por exposición a asbesto y FUS

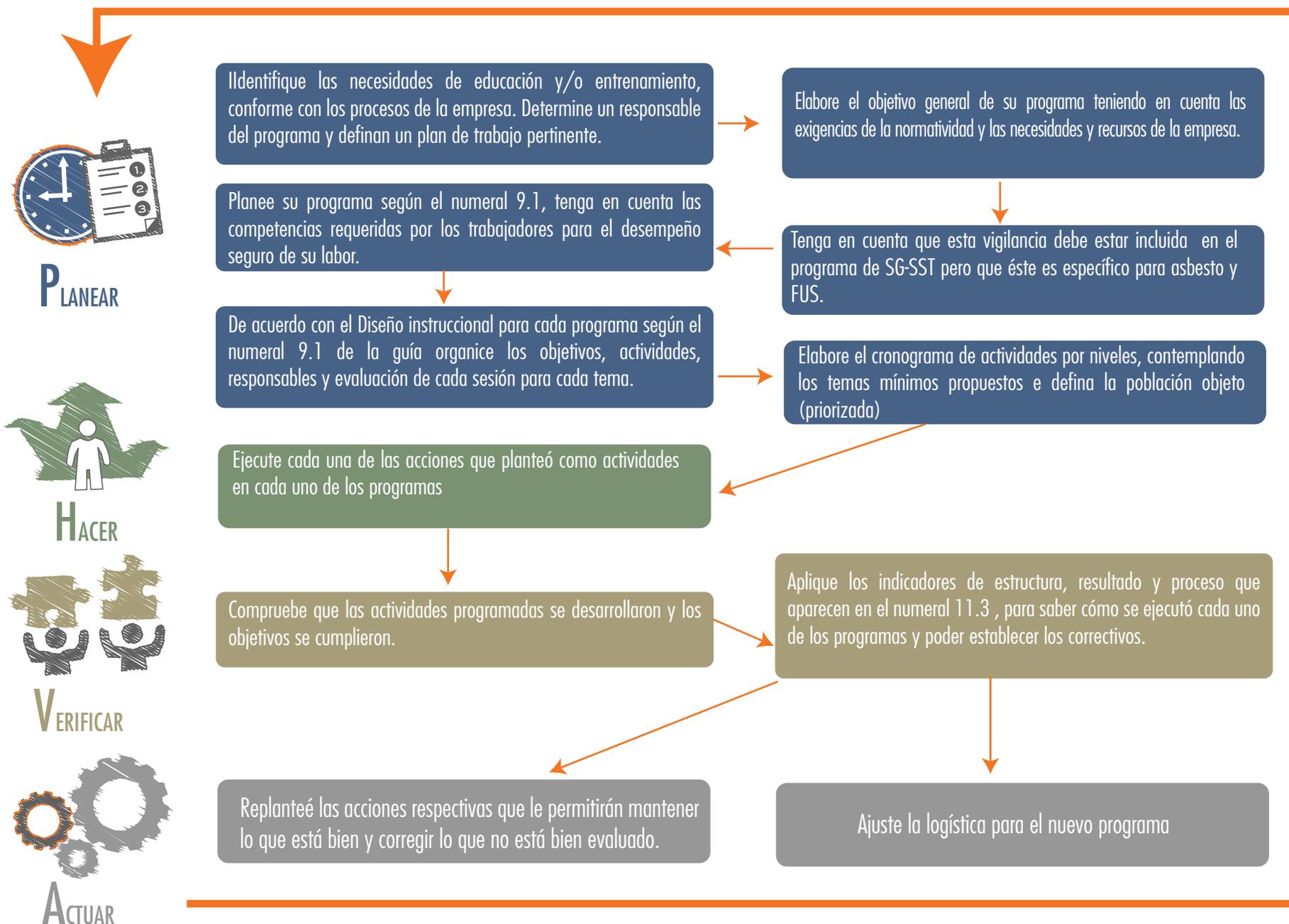


Figura 23. Ciclo PHVA en su Programa de Educación por exposición a asbesto y FUS

En la siguiente tabla se presenta un formato modelo que le permitirá registrar y organizar su programa de prevención por exposición a asbesto y FUS en una forma resumida para facilitar su seguimiento.

**Tabla 36. Cuadro guía integral de planeación para el empleador**

Área	Objetivo	Actividades	Responsable	Fecha máxima	Indicador	Meta
Identificación, evaluación y control del peligro						
Vigilancia salud de los trabajadores						
Educación						

*Nota: no todas las actividades deben tener un indicador. Algunas de ellas están contempladas en el SG-SST y por ello no deben repetirse en este programa.*

## 12. El trabajador en la promoción de la salud y prevención de la enfermedad por exposición a asbesto y FUS

### 12.1 Obligaciones y derechos de los trabajadores

En el SG-SST y en la Resolución 007 de 2011 (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011), se especifican claramente las obligaciones de los trabajadores para apoyar al empleador en la gestión del riesgo y para prevenir las enfermedades relacionadas con las condiciones de trabajo, que, para la presente guía, serían aquellas relacionadas con el asbesto y las FUS priorizadas. Al igual que el empleador, los trabajadores deben conocer la normatividad relacionada con la seguridad y la salud en el trabajo; por ello le sugerimos consultar el Anexo 3 que resume este tema.

En la siguiente tabla se presentan las obligaciones que los trabajadores deben cumplir de acuerdo con la Resolución 007 de 2011 (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011) y las acciones sugeridas para ejecutarlas. En algunos casos se especifican otras normas diferentes que representan acciones o conocimiento por parte del trabajador y algunos referentes al Decreto 1072 de 2015 (Ministerio del Trabajo, 2015).

**Tabla 37. Obligaciones de los trabajadores**

### Obligaciones

Aplicar todas las medidas establecidas por la empresa para prevenir y controlar los riesgos asociados con la exposición a las fibras (Este aspecto también está contemplado en el SG-SST).

### ¿Cómo puede usted cumplirlas?

Solicite a su empleador las medidas de control y los procedimientos de trabajo seguro que se han propuesto para prevenir y controlar la exposición a estas fibras (educación, limpieza, mantenimiento y manejo de residuos, entre otros. Ver numerales 8 y 9). De acuerdo con su actividad económica, revise en el numeral 10 la sección que le corresponda. Léalas y pregunte cualquier inquietud, aplíquelas para prevenir efectos en su salud y en la de terceros. Sugiera ajustes a los procedimientos de acuerdo con su experiencia.

Acudir a las evaluaciones médicas ocupacionales.

Cuando sea citado por su empleador, debe acudir a sus evaluaciones médicas, la radiografía de tórax y la espirometría. En el SG-SST le solicitan que “suministre información clara, veraz y completa sobre su estado de salud”. Recuerde que los síntomas son tardíos y que las primeras alteraciones en su salud se detectarán en la radiografía y la espirometría. Revise el numeral 9.3.

<p>Portar los equipos de muestreo personal para medir su exposición.</p>	<p>Su empleador le informará si usted fue designado por el profesional que realizará las evaluaciones en el ambiente de trabajo para determinar la intensidad de la exposición a las fibras. Siga las indicaciones dadas por este profesional y realice su trabajo en la forma más natural posible. Pregúntele cualquier duda, pero no intente “acomodar” los equipos o realizar su trabajo en forma diferente.</p>
<p>Utilizar los EPP proporcionados por el empleador (Este punto también está contemplado en el SG-SST).</p>	<p>Consulte el numeral 9.2 y el anexo 6 de esta guía donde se presentan las acciones a seguir para un uso correcto de los EPP. Solicite oportunamente el cambio de estos.</p>
<p>No consumir alimentos ni bebidas ni fumar en los puestos de trabajo.</p> <p>Existe la Ley 1335 de 2009 (Ley antitabaco) que incluye la prohibición de fumar en lugares cerrados y en ambientes de trabajo.</p>	<p>Cumpla con estas indicaciones y si es fumador, trabaje por acabar con este hábito. Recuerde que esto le aumenta la probabilidad de tener cáncer pulmonar si está expuesto a asbesto.</p>

<p>Los trabajadores expuestos al polvo de crisotilo deben utilizar las duchas para el aseo personal al finalizar la jornada de trabajo. Con fines preventivos de esta guía se sugiere aplicar esta medida por exposición a todos los tipos de asbesto y FUS.</p>	<p>Si su empleador cuenta con duchas utilícelas al final de la jornada, incluya el lavado del cabello. Colóquese su ropa de calle posterior a la ducha, así evita exponer a su familia a estas fibras. Revisar figura 25.</p>
<p>Informar a sus superiores, cualquier circunstancia que en sus tareas pueda dar lugar a riesgos asociados con la exposición a las fibras objeto de la Resolución 007 de 2011.</p>	<p>Cuando usted note una falla en un equipo o en procedimientos en su lugar de trabajo, infórmelo inmediatamente a su jefe para que se programen y realicen los arreglos o ajustes y así evitar exposiciones innecesarias que puedan afectar su salud. En algunos casos, notifíquelo al COPASST o al Vigía en SST. Revise los numerales 8 y 9 y el numeral específico para su actividad económica (numeral 10) y sugiera las acciones de mejoramiento para su empresa.</p>

### Usted, como trabajador, tiene derecho a:

- Recibir capacitación sobre los riesgos y las medidas preventivas sobre crisotilo y FUS (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011), por lo tanto, asista y participe a las capacitaciones que programe su empleador.
- Recibir información, como miembro del COPASST o como Vigía de SST, sobre el resultado de las mediciones ambientales de fibras, el resultado de las medidas de control adoptadas y cualquier otra información relacionada con la prevención por exposición a crisotilo y FUS (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011).

- Que le sean practicadas las evaluaciones médicas ocupacionales sin costo para usted.
- Su EPS, si aplica:
  - Le estudie el origen, la pérdida de su capacidad laboral y el grado de invalidez.
  - Le realice el estudio clínico para el diagnóstico de enfermedad laboral y haga su seguimiento.
  - Le facilite el reintegro a su puesto de trabajo de acuerdo con las juntas médico-laborales.
  - Le brinde recomendaciones a la empresa sobre medidas preventivas, complementarias a su tratamiento o su rehabilitación o cuando se necesite mejorar las condiciones de trabajo específicas.



## COPASST y Vigía de SST

El COPASST y el vigía de SST tienen algunas obligaciones y algunos derechos para dar cumplimiento a las actividades preventivas por exposición a asbesto y FUS, los cuales se presentan a continuación de manera breve:

- Recibir capacitación por parte de las ARL sobre los riesgos y las medidas preventivas que se presentan en la Resolución 007 de 2011.
- Recibir información sobre las mediciones ambientales de fibras y sobre los resultados de las medidas de control que se han implementado, así como cualquier otra información relacionada con el objeto del reglamento.
- Promover las medidas que se establezcan para prevenir y controlar los riesgos a la salud de los trabajadores donde esté presente la exposición a fibras.
- Conocer los resultados de las medidas de control, las mediciones ambientales de fibras y todo lo relacionado con las medidas preventivas presentadas. Llevar un registro de estos datos.
- Realizar inspecciones generales y específicas para verificar que las medidas preventivas se cumplen y sugerir correcciones de monitoreo de los lugares de trabajo.
- A tener disponibilidad de los reportes de las mediciones que durante 40 años deben ser guardados.
- Verificar que el empleador implementó medidas correctivas cuando se hayan superado los valores límites de exposición a fibras.

- Recibir de parte del empleador la información sobre el programa de prevención que elaboró para reducir la exposición de los trabajadores al polvo de crisotilo o FUS.
- Estar presente en el momento que el proveedor entrega el sistema de ventilación local por aspiración para verificar que funciona correctamente y recibir una copia del resultado de la prueba.
- Otras específicas del SG-SST.

## 12.2 Sugerencias para realizar un trabajo seguro

Para evitar que su salud o la de terceros se afecte es necesario que usted, como trabajador, identifique si los materiales que va a manipular pueden contener asbesto. En los numerales 4,4 y 4,6 y en las figuras 4, 5 y 6 se muestran diferentes productos que pueden contener asbesto en el sector de la construcción, de mantenimiento de vehículos y en otros sectores. En el anexo 1 se presentan ejemplos de materiales que pueden contener asbesto y los posibles rangos en porcentaje de fibras en caso de contenerlo. Recuerde que a mayor porcentaje y deterioro de la matriz que los contiene, mayor será la probabilidad de desprendimiento de fibras y por ende mayor probabilidad que pueda inhalarlas.

Los numerales 8, 9 y 10 suministran información sobre diferentes medidas de control las cuales son importantes que conozca y trate de cumplir con el fin de reducir los niveles de exposición en la ejecución de sus tareas (limpieza, mantenimiento y manejo de residuos, lavado de ropa de trabajo, entre otros). Recuerde que como principio de precaución para el manejo de las FUS se aplicarán las mismas medidas que se recomiendan para asbesto pues a la fecha no son conclusivos los posibles efectos de estas fibras. Esto lo recomienda la Resolución 007 de 2011 de Colombia y la OIT.

### Para realizar un trabajo seguro, siempre tenga en cuenta:

- Conozca previamente los procedimientos de trabajo para realizar en forma segura sus tareas. Pregunte cualquier duda a su empleador. Aplique en su trabajo todas las recomendaciones.
- Solicite y utilice adecuadamente los EPP que sean necesarios para el trabajo que va a realizar. Recuerde utilizar la protección respiratoria cuando realice labores de limpieza, mantenimiento, manejo de residuos y manejo de la ropa de trabajo. Mantenga siempre el orden de quitarse y ponerse los guantes, la protección respiratoria y otros EPP según la capacitación recibida para ello y por las condiciones de riesgo de su oficio.
- Identifique previamente si el material que va a aplicar contiene asbesto. Si no sabe, manéjelo como si así fuera. Sin embargo, recuerde que por su seguridad diferentes instituciones internacionales y nacionales recomiendan aplicar los mismos procedimientos para materiales que contienen FUS.

- Revise el estado en que se encuentran los materiales que va a manipular. Pregúntese: ¿Está deteriorado, fracturado o deshilachado?, ¿Se puede reparar? ¿Se debe remover?, y si se repara, ¿Existiría la posibilidad que el material se siga deteriorando por la realización de trabajos rutinarios en esa zona?, ¿Los selladores de la superficie están pelados o se ven rotos?, ¿Se está desprendiendo material o se observan pedazos pulverizados en superficies cercanas?, si el material tiene cubiertas protectoras, ¿Están dañadas o hacen falta algunas? Revise la tabla 4 que puede ayudarle en este aspecto.
- Revise el grosor del producto a manipular (láminas o tubos, entre otros) pues a mayor grosor del producto, mayor probabilidad de emisión de fibras (Cossete – ref 134). (Ver anexo 9).
- Identifique y etiquete todo el material que contenga asbesto y se encuentre en buen estado. Revise periódicamente y registre dichas condiciones. El material sólo deberá removerse si se presume que puede liberar fibras o termina su vida útil. Si es posible, regístrelo en un mapa del sitio, área o edificación.
- Nunca deteriore o dañe los materiales que contienen asbesto o sospeche que puedan contenerlos.
- Siempre que el proceso lo permita, utilice métodos húmedos (agua sola o agua jabonosa) y herramientas de baja velocidad o herramientas manuales (serrucho, taladro manual, lima) para realizar trabajos con material que contenga asbesto o FUS. Revise el anexo 9 para que comprenda la importancia de estas medidas en el control de la exposición a fibras.
- No use aire comprimido o herramientas de alta velocidad ni barra en seco.
- No fume ni consuma bebidas o alimentos en los sitios de trabajo.
- Retire el polvo de la ropa de trabajo tan pronto como sea posible después de finalizar el trabajo. Mantenga la protección respiratoria mientras realiza esta limpieza. Nunca debe utilizar aire comprimido o cepillos para limpiar de residuos la ropa de trabajo (utilizar aspiración siempre y cuando esta esté disponible).
- Dúchese al terminar la jornada de trabajo y cámbiese la ropa.
- Si tiene un casillero de doble cuerpo, mantenga separada su ropa de trabajo de la de calle y realice semanalmente la limpieza a ambos compartimentos del casillero.
- Idealmente no debe llevar la ropa de trabajo a su casa. De ser necesario siempre deberá transportarla húmeda y dentro de una bolsa cerrada. Al llegar a su casa, la debe sumergir en una tinaja, balde o similar sólo para ello y lavarla separadamente de las prendas familiares.
- Asista anualmente a sus controles médicos. Mencione al médico que usted puede o está manipulando productos que contienen asbesto o FUS y las condiciones en que realiza estas tareas. Si fuma, también debe comentárselo al médico para que le oriente en la forma de dejar este hábito y él le recuerde todos los efectos conjuntos en la salud que existen al estar expuesto a fibras.
- Mantenga su propio registro de sus condiciones de trabajo pues le podría ser útil en algún momento de su vida.



### b) Ropa de protección complementaria:

- Ponerse primero la ropa de protección complementaria y luego colocarse la protección respiratoria.
- Fijar la capucha sobre las correas del respirador.
- Ponerse los guantes de protección y garantizar que las mangas de la camisa cubran la parte superior de los guantes.

La ropa de protección debe ser retirada inmediatamente después de su uso y desecharse en un contenedor especial.

### 12.3 Ejemplos de buenas prácticas

En el anexo 9 se presentan tareas y actividades con diferentes niveles de exposición a fibras, con y sin el uso de medidas de control, con el fin de resaltar la importancia del uso de estas en su trabajo y reducir así su exposición.

Para ilustrar algunas buenas prácticas en la realización de las tareas y de la higiene personal a continuación, se presentan diferentes figuras. En las tablas 21, 22 y 24 aparecen sugerencias específicas de medidas de control para los tres sectores económicos priorizados que usted revisará según la actividad a la que pertenece.

Figura 24. Buenas y malas prácticas para limpieza en zonas de trabajo

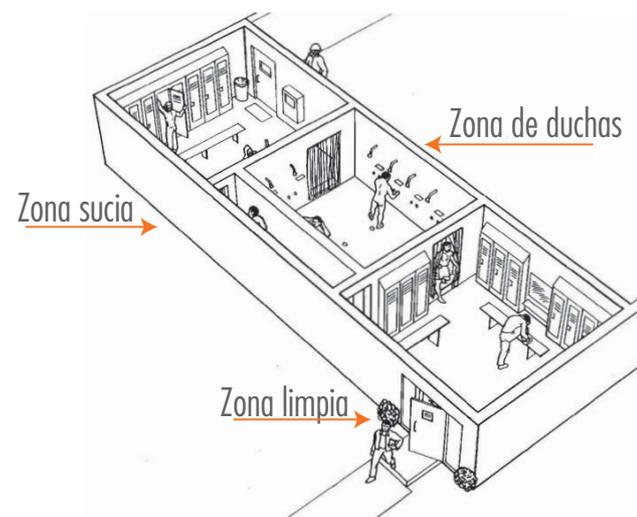
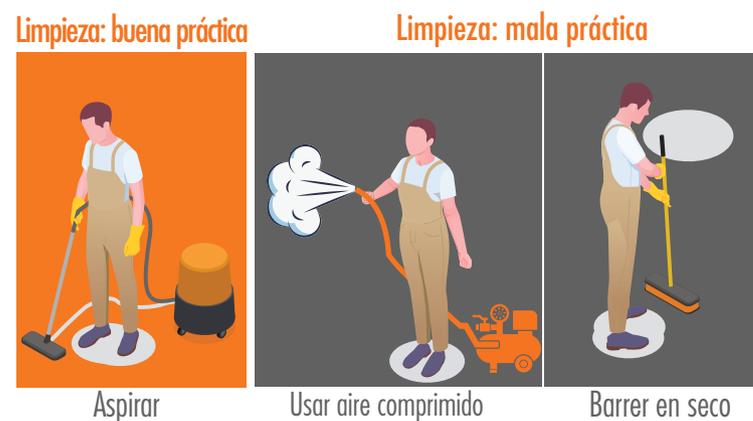


Figura 25. Higiene personal al finalizar la jornada



Figura 25. Método de control de la fuente generadora: aspiración local

### Construcción

Para que su trabajo sea más seguro revise y cumpla los procedimientos suministrados por su empleador, consulte los numerales 8, 9 y 10.3. En la tabla 23 aparecen sugerencias específicas de medidas de control para el sector de la construcción.

Si la construcción es muy antigua y tiene productos de fibro-cemento, sospeche que puede tener materiales que contienen crisotilo y probablemente hasta con crocidolita si la construcción es anterior a 1985. Los aislamientos antiguos en calderas o tuberías también pueden contener asbesto.

Para todos los materiales que contienen asbesto, se debe definir si pueden liberar fibras al ambiente y de ello dependerá si es necesario retirarlo o conservarlo instalado. Para este último caso debe revisarse periódicamente el estado del material para que se pueda seguir considerando como de “riesgo seguro” (**Comisión Europea**). Revise la tabla 4 para este punto.

Si los materiales que contienen asbesto no se encuentran deteriorados, no los remueva excepto si es para un proceso de demolición (**Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006; Health and Safety Executive. UK., 2012**).

Las baldosas de vinilo-asbesto o los productos de asbesto-cemento que estén rotos o dañados deben dejarse en su lugar, ser identificados y notificar a su supervisor. El personal entrenado para ello será el que realice correctamente su reemplazo o su retiro.

Evite la generación y dispersión de polvo mediante humectación y uso de herramientas manuales o de baja velocidad, así mismo con la realización de una limpieza de áreas y disposición adecuada de residuos. No se recomienda el uso de aire comprimido ni de barrido en seco por favorecer la dispersión de fibras (**Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006; Health and Safety Executive. UK., 2012**).

Se recomienda colocar una lámina de plástico sobre el suelo o superficie de trabajo y a una altura adecuada para recoger los escombros que puedan producirse al manipular materiales no friables. Este plástico facilitará la recogida y limpieza de la zona de trabajo, al igual que evitará la diseminación de residuos. Antes de recoger el plástico se sugiere aplicar un fijador con el fin de retener sobre la superficie el mayor número de fibras (**Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006**).

Para ilustrar las buenas prácticas en la realización de las tareas se presentan diferentes figuras.

Humecte el material con agua sola o agua con jabón líquido hasta que esté totalmente humedecido, siempre y cuando el material absorba agua. No es útil la humectación para materiales que contienen amoníaco. No se debe usar chorro a presión ni generar degradación o desprendimiento del material pues se liberarían fibras (**Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006**).

En el anexo 9 se resalta el uso de herramientas manuales o de baja velocidad por presentar niveles de exposición mucho más bajos que los niveles que presenta el uso de herramientas de alta velocidad (**Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006**). En ensayos con tubos de fibrocemento se han reportado niveles mayores a 5 f/cc con el uso de herramientas de alta velocidad mientras que, con el uso de la sierra manual y suministro de agua, se pueden reducir los niveles de fibra de asbesto a valores no detectables (**Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006**).

## Mantenimiento de frenos

Algunos frenos y embragues de automóviles o máquinas pueden contener asbesto y por ello los técnicos automotrices o mecánicos que los manipulan pueden llegar a estar expuestos. Siempre trabaje con precaución pues a simple vista no puede saber si las piezas que debe desmontar contienen o no asbesto (**Environmental Protection Agency (EPA en español), actualizado septiembre 2016**).

Al desmontar un disco de freno, un tambor de freno o la tapa del embrague de un automóvil, camión o maquinaria se puede observar polvo y por ello debe tomar ciertas precauciones las cuales serán más exigentes si usted efectúa más de cinco trabajos de frenos o embragues por semana. Las precauciones son (**Environmental Protection Agency (EPA en español), actualizado septiembre 2016**):

- Usar un sistema de compartimento cerrado y vacío que ensamble alrededor del freno o embrague.
- Usar aerosol en baja presión para mojar todo el ensamble del freno y un desagüe en recipiente especial para evitar que el polvo del freno se disperse en el área de trabajo.
- Aspirar el polvo con aspiradora especial que tenga filtro de alta eficiencia.

Se le sugiere tener en cuenta las siguientes recomendaciones para reducir la exposición a fibras, especialmente cuando realiza esta tarea con una frecuencia de hasta cinco veces por semana (**Environmental Protection Agency (EPA en español), actualizado septiembre 2016**).



**Tabla 38. Ejemplos de buenas y malas prácticas en la actividad de mantenimiento de frenos**

Buena práctica	Mala práctica
<p>Mojar los componentes del freno y del embrague utilizando una botella rociadora o cualquier dispositivo similar que disperse un rocío fino de agua o agua con detergente líquido.</p>	<p>Usar aire comprimido o cepillar en seco para limpiar el polvo o utilizar aspiradora ordinaria para líquidos o sólidos.</p>
<p>Limpiar este componente con un paño húmedo.</p>	<p>Limpiar frenos o embragues con paño seco, escobilla mojada o seca o manguera.</p>
<p>Revisar las etiquetas u hojas de seguridad de las piezas nuevas de repuesto que indican si el material contiene o no asbesto.</p>	<p>Manipular los repuestos sin leer las instrucciones o su contenido.</p>
<p>Usar piezas de repuesto ya pre-lijadas y listas para instalar.</p>	<p>Remachar, cortar, perforar o pulir los repuestos.</p>
<p>Manejar los residuos y realizar la limpieza del área de trabajo según las recomendaciones de esta guía. La Agencia de Protección Ambiental de EEUU recomienda, para mecánicos caseros, que el residuo de asbesto puede desecharse en bolsa doble, siguiendo las normas de las empresas de aseo local.</p>	<p>Barrer en seco o usar aire comprimido para quitar el polvo.  No realizar limpieza al terminar la jornada o inmediatamente se presenta un derrame o dispersión de material o residuos.</p>

Buena práctica	Mala práctica
Ducharse al terminar la jornada y cambiarse la ropa de trabajo.	Ingresar a su hogar con la ropa de trabajo y sin ducharse.
Lavar la ropa de trabajo separada de la ropa del hogar.	Lavar simultáneamente la ropa de trabajo con la ropa del hogar.
No consumir alimentos y bebidas en el sitio de trabajo.	Comer y beber en el mismo sitio donde se trabaja.

Fuente: basado en (Environmental Protection Agency (EPA en español), actualizado septiembre 2016).

### Trabajo con materiales aislantes

Para trabajos con materiales aislantes con fibras, además de las medidas de control general descritas en el numeral 8, tenga en cuenta las siguientes recomendaciones (**Oficina Internacional del Trabajo, 2001**):

- Debe utilizarse los EPP requeridos para la tarea y los riesgos químicos asociados al proceso (Ver numeral 9.2).
- Los productos no deben recortarse para reducir su espesor.
- Utilice un cuchillo afilado sobre una base sólida para cortar el material. Nunca lo rasgue o parta con la mano.
- Evite efectuar operaciones de aislamiento a una altura superior a la del trabajador. En caso de ser necesario, utilizará protección ocular y respiratoria.
- No emplee herramientas mecánicas que generen polvo, a menos que cuenten con un dispositivo de sistema de ventilación local.

- Humedezca muy bien las lanas aislantes para poder desmontarlas (siempre que sea posible).
- Al instalar o desinstalar lanas aislantes, debe asegurarse que no se desprenderán fibras hacia las áreas habitables de la estructura o al exterior de esta.
- Evite la acumulación de fragmentos sobrantes del revestimiento mediante una limpieza periódica de la zona de trabajo y coloque los desechos en recipientes herméticos, debidamente etiquetados.
- La señalización del área de trabajo permite evitar que personas que no se dediquen a manipular las lanas aislantes se acerquen a menos de tres metros de dicha área.
- Revise las indicaciones del fabricante para manipular estos productos y los EPP sugeridos. Pueden presentarse otros riesgos adicionales al polvo, por ejemplo, la generación de vapor, humo o gas al calentar la matriz en la cual están contenidas las fibras.

## Anexos

### Anexo 1. Porcentaje de contenido de asbesto por tipo de material y ejemplos de usos para cada uno

En la siguiente tabla se presentan diferentes materiales que pueden contener asbesto. La posibilidad de liberar fibras dependerá de su conservación (mayor probabilidad de liberación a mayor deterioro del material que lo contiene) y de la concentración estimada de cada material (mayor probabilidad de liberación a mayor concentración de fibras contenidas en el material) (**Comisión Europea**). Es importante resaltar el hecho que los materiales combustibles que contienen asbesto (betún, caucho y polímeros) NO DEBEN eliminarse por combustión dado que liberarían las fibras encapsuladas (**Comisión Europea**).

**Tabla 1. Rangos de porcentaje de asbesto presente en algunos materiales**

Tipos de material	% de asbesto	Uso típico	Ejemplos de dónde se encuentra
Revestimiento Proyectado.	≤ 85%	Aislamiento térmico y acústico. Protección contra el fuego y la condensación.	En estructuras de acero de edificios de grandes dimensiones o de varios pisos. Cortafuegos en techos falsos y sobretechos de piscina.
Relleno de fibras sueltas.	≤ 100%	Aislamiento térmico y acústico.	Aislamiento de desvanes y de oficios por los que pasan cables.

Tipos de material	% de asbesto	Uso típico	Ejemplos de dónde se encuentra
Aislamiento térmico y empaquetaduras.	1% a 100%	Aislamiento térmico de tuberías, calderas, tuberías de alta presión, secciones prefabricadas de tuberías, losetas, cintas, cordones, papel ondulado, cobertores, acolchados, fieltros y mantas.	En tuberías y calderas de edificios públicos, fábricas, centros escolares y hospitales. Forros de asbesto de calderas industriales de vapor, cordón o cuerda enrollada en torno a piezas de fontanería, cubiertas, a veces por un revestimiento de cemento.
Tableros aislantes de asbesto.	16% a 40%	Protección contra el fuego, aislamiento térmico y acústico y trabajos de construcción en general.	En casi todo tipo de edificios. En conducciones y como cortafuegos, paneles de relleno, tabiques, placas para techos, capas base para tejados, revestimientos interiores de paredes, paneles para bañeras. Revestimiento de calderas en viviendas, paneles en tabiques y techos, sistemas de pavimentos flotantes y revestimiento interior de hornos.

Tipos de material	% de asbesto	Uso típico	Ejemplos de dónde se encuentra
Cordones hilaturas.	100%	Materiales utilizados en calorifugados, juntas y empaquetaduras, juntas y sellantes resistentes al calor y al fuego, calafateado en estructuras de ladrillo, aislamiento de calderas y conductos de evacuación de humos y tubos trenzados para cables eléctricos.	Calderas de calefacción central, hornos, hornos incineradores y otras instalaciones sometidas a altas temperaturas.
Tejidos.	100%	Juntas y empaquetaduras. Aislante térmico y calorifugados (mantas y colchones incombustibles y telones ignífugos), guantes, delantales y monos de trabajo.	En fundición, laboratorios y cocinas.  Telones ignífugos en teatros.
Cartón duro, papel y productos de papel.	90% a 100%	Aislamiento térmico y protección contra el fuego en general y aislamiento eléctrico y térmico de equipos eléctricos.	Fieltro para tejados e hilados a prueba de humedad, mezclas de acero, revestimientos murales externos y tejados, pavimentos vinílicos, revestimientos de tableros combustibles, laminados resistentes al fuego y aislamientos ondulados de tuberías.

Tipos de material	% de asbesto	Uso típico	Ejemplos de dónde se encuentra
Fibro cemento.	10% a 15%	Láminas perfiladas para tejados, revestimientos murales externos y protección contra la intemperie.	Tabiques, encofrado en edificios industriales, paneles decorativos, paneles para bañeras, revestimientos interiores en paredes y techos, edificaciones portátiles, bandejas para la reproducción en horticultura, marcos de chimenea y paneles compuestos para la protección contra el fuego.
		Losas, tejas y pizarras.	Revestimientos externos, cubiertas, baldosas sin vitrificar y tejados.
		Productos prefabricados moldeados.	Cisternas y depósitos, desagües, tubería de alcantarillado, ductos para el agua de lluvia y canalones, tubos de evacuación de humos, vallas, componentes de tejados, canales y ductos para cables, ductos de ventilación y jardineras.
Productos de asbesto mezclado con betún.	5%	Fieltros de tejados, hilados a prueba de humedad, tejados semirígidos, forros interiores de canalones y chapas cubrejuntas en tejados, revestimientos sobre metal.	Tejados planos y bajantes de agua.
Material para Pavimentos.	≤25%	Losetas, papel de asbesto utilizado como base de pavimentos de PVC.	Escuelas, hospitales, viviendas.

## Anexo 2. Fibras y materiales sustitutivos del asbesto según presentación y usos.

Tipos de material	% de asbesto	Uso típico	Ejemplos de dónde se encuentra
Revestimientos y pinturas texturizadas.	1% - 5%	Revestimiento de paredes y techos.	Usados en algunos países de la Unión Europea.
Masillas, sellantes y adhesivos.	5% - 10%	Materiales sellantes en cualquier lugar.	Sellantes de ventanas y pavimentos.
Plásticos reforzados.	5% - 10%	Paneles plastificados, paneles y revestimientos externos de PVC y como refuerzo de productos domésticos.	Paneles plastificados en camarotes de embarcaciones.
Compuestos en enchufes de pared.	5% - 10%	Tomillos de fijación para aparatos murales.	Tomas eléctricas.

Fuente: adaptado de (Comision Europea; Fundación Prevención Hostelería Illes Balears)

Tipo de presentación del asbesto	Usos	Ejemplos de fibras y materiales sustitutivos del asbesto
Asbesto a granel.	Borras (pelusas - motas), encolados, aislantes, aislamiento térmico para hornos y calderas y aislamiento acústicos.	Lanas minerales (vidrio, roca, escoria, fibras cerámicas (nunca en colados), capas, cáscaras de yeso con vermiculita, mica, etc. Paneles, cáscaras de distintos silicatos y celulosa.
Asbesto en polvo y en productos minerales (menos asbesto-cemento).	Capas de fachada, capas-yeso de protección contra incendio, morteros de goma, máscaras de protección contra incendio, morteros refractarios, polvillos.	Diversos productos minerales no fibrosos: carbonatos, silicatos, perlita, vermiculita y mica, entre otros.
Asbesto en líquidos o pasta.	Pegamentos, planchas, cementos, espumas, pasta de unión y pinturas.	Cargas silicocalcáreas, arcillas, celulosa y mica.
Asbesto en hojas o en placas	Divisiones, cielo raso (falsos techos), hojas, fieltros, filtros, papeles y cartones, paneles y placas.	Fibras minerales artificiales (paneles, colchón). Espumas de arcillas y de silicatos, vermiculita aglomerada y materiales mencionados anteriormente y fibras de cerámica refractaria.
Asbesto tejido o trenzado.	Bandas, cojines, cordones, estopas, cortinas, cintas, tejidos, trenzas, prendas de vestir resistentes al fuego.	Fibras de: polietileno, polipropileno, poliamida, politetrafluoretileno (para temperaturas bajas), de carbono, de aramidas, de acero, de vidrio, de roca y de cerámica refractaria.

### Anexo 3. Resumen de la normatividad para asbesto y FUS

Usted, como empleador o asesor para estas empresas, tendrá en cuenta la actualización de la normatividad tanto para su SG-SST como en el tema de fibras de asbesto y FUS. Recuerde integrarla en su matriz legal mediante el software “ALISSTA” que Positiva Compañía de Seguros ha diseñado para este fin.

La resolución 007 de 2011 por la cual se adopta el Reglamento de higiene y seguridad del crisotilo y otras fibras de uso similar y la Ley 1968 de 2019 son las más relevantes para el objeto de esta Guía.

Adicionalmente, algunas normas generales a tener en cuenta son:

- Constitución Política de Colombia: principalmente en sus artículos 48, 49, 53 y 54.
- Ley 55 de 1993: por medio de la cual se aprueba el "Convenio No. 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 O.I.T., Ginebra, 1990.
- Resolución 1956 de 2008: hace referencia a medidas para el control del consumo de cigarrillo o de tabaco; al igual que la Ley 1335 de 2009 donde se encuentra información relevante para empleadores y trabajadores sobre los riesgos por la adicción y el consumo de tabaco.
- Decreto 4741 de 2005: por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. Aplica para el manejo de los residuos de asbesto de baja densidad.
- 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 1111 de 2017: por el cual se establecen los estándares mínimos que se deben tener en cuenta en el SG-SST.

Tipo de presentación del asbesto	Usos	Ejemplos de fibras y materiales sustitutivos del asbesto
Asbesto en una resina o una materia plástica.	Embragues, frenos, aisladores eléctricos, juntas y materiales plásticos. Recubrimiento de muros, de suelos en losas o en rodillos.	Fibras minerales artificiales, de aramida, de carbono, de politetrafluoroetileno, de acero, de cobre y de materiales no fibrosos.  Diversos productos minerales no fibrosos: carbonatos, silicatos, perlita, vermiculita y de mica, entre otros.  Cargas silicocalcáreas, arcillas, celulosa y mica.
Asbesto incorporado para productos de asbesto-cemento.	Recipientes, elevaciones, canalizaciones, divisiones, elementos de tejado, envolturas, placas, placas de tejados, estantes, tubos, revestimientos.	Fibras de: Celulosa, polipropileno, polivinil alcohol y aramida.  Raramente fibras de vidrio. A veces algodón, sisal y yute en ciertos países.
asbesto en otros productos.	Tablas bituminosas, pegamento, capas de protección anticorrosión, capas de protección de impermeabilización de tejado y masillas en recubrimientos de carreteras.	Cargas silicocalcáreas.  Fibra de vidrio, lana de vidrio y de roca en los recubrimientos de carreteras.

Fuente: (INRS., 2003)

## Anexo 4. Formato de reporte anual a Positiva Compañía de Seguros (Diligenciar y radicar entre octubre a diciembre de cada año)

### 1. Datos de identificación de la empresa

Nombre de la empresa: \_\_\_\_\_

NIT: \_\_\_\_\_

Código CIU: \_\_\_\_\_

Municipio de reporte (código DIVIPOLA): \_\_\_\_\_

### 2. Población expuesta a asbesto o FUS por categoría de riesgo y operación

En la columna de “Operación y lugar” registre el nombre del proceso o de la operación, al igual que el lugar de su empresa donde existe exposición a asbesto o FUS. Registre el nombre de la fibra que manipulan ya sea como materia prima o como material que las contenga. Si tiene mediciones ambientales, registre el valor que su proveedor de higiene ocupacional le ha reportado para cada categoría. Y para cada celda, anote el número de trabajadores expuestos en cada categoría. En la tabla se presenta el espacio para dos operaciones y lugares, pero repita la misma información de ser necesario.

Operación y lugar trabajo	Nombre de la fibra	Datos de exposición	Categoría de riesgo			
			Baja	Media	Alta	Muy alta
		Nivel de exposición (si se tiene)	__ f/cc	__ f/cc	__ f/cc	__ f/cc
		# trabajadores				
		Nivel de exposición (si se tiene)	__ f/cc	__ f/cc	__ f/cc	__ f/cc
		# trabajadores				

Repetir esta información por cada operación y lugar de trabajo.

### Datos de enfermos y muertos por patologías relacionadas con el asbesto

En la siguiente tabla debe registrar la información solicitada para cada uno de los trabajadores que hayan sido reportados con una enfermedad laboral relacionada con la exposición a asbesto o FUS. La mayor parte de esta información podrá obtenerla de la notificación de enfermedad laboral que le sea suministrada. Generalmente el tipo de identificación será C.C. (cédula de ciudadanía), anote el número de la identificación. Registre la edad en años al momento del diagnóstico. Anote la letra respectiva para identificar si el trabajador era: A = Activo o estaba laborando al momento del diagnóstico, R = retirado o ya no estaba vinculado a la empresa o P = pensionado. Registre la letra M o V que corresponde si el trabajador estaba muerto o vivo al momento del diagnóstico.

Registre M o F si el sexo del trabajador es masculino o femenino. Anote el año (cuatro cifras) de ingreso a la exposición a asbesto o FUS (no necesariamente coincide con el año de ingreso a la empresa). Anote el total de años de exposición que tuvo el trabajador según los registros de su empresa. Registre el nombre de la enfermedad laboral y el código CIE 10 o CIE 11 que figuran en la notificación de enfermedad laboral. Registre el nombre de la fibra o fibras a las que estuvo expuesto su trabajador mientras laboró en su empresa.

Identificación		Edad	Trabajador	Estado	Sexo
Tipo c.c. C.E	Número	(en años)	A = Activo R = retirado P = pensionado	V= vivo  M= muerto	M=Masculino  F=Femenino

Año de ingreso a la exposición a asbesto o FUS	Total años trabajados con exposición.	Nombre de enfermedad laboral	Código CIE 10 o CIE 11	Fibra (s)

### 3. Medidas recomendadas por Positiva Compañía de Seguros para el control del riesgo

Registre las recomendaciones que la ARL Positiva le ha indicado durante las visitas de los asesores o de los prestadores de servicios.

Tipo de control	Medida recomendada
Fuente	
Medio de propagación	
Trabajador	
Administrativos	

Periodo de reporte (anote el periodo y el año del reporte):

De \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_ Año: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Firma del representante legal

## Anexo 5. Adaptación de la Metodología VALEX para la determinación cualitativa de la exposición a agentes carcinógenos - SIVECAO

(Tomado textualmente del anexo 1 del SIVECAO) (Ministerio del Trabajo; Instituto Nacional de Cancerología, 2016).

Elaborado por:

Enrique Guerrero Medina; M.D.,  
Ms Medicina Ocupacional e Higiene Industrial  
José Manuel López Camargo, Ing.  
Magister en Higiene y Seguridad Industrial

A continuación, se presentan algunos aspectos de la metodología VALEX para la determinación cualitativa de la exposición a agentes carcinógenos, en la cual se resaltan lo que puede ser pertinente o aplicable para asbesto. Para mayor información se recomienda consultar el anexo 1 del SIVECAO.

La información requerida está contemplada en la matriz de peligros, pero generalmente es necesario elaborar formatos específicos según el sector económico y las tareas a evaluar.

Las actividades a realizar son:

### 1. Identificación del peligro y caracterización básica

- Averiguar las sustancias que se emplean o manejan para clasificar aquellas que la IARC determina como carcinógenos de los grupos 1 y 2A de la IARC.

- Identificar productos o materiales que puedan contener más del 1% de asbesto. Definir los procesos, oficios o tareas en los que pueda existir contacto o contaminación del ambiente de trabajo con los agentes mencionados en el numeral anterior.

- Identificar la distribución de la población trabajadora por dependencias, áreas, secciones, oficios o tareas, y definir en cuáles de ellas se manejan, emplean o producen agentes incluidos en los grupos 1 y 2A de IARC.

- Establecer volúmenes de manejo o uso de las sustancias o mezclas en estudio, distribuidos por procesos o dependencias y por periodos anuales, semestrales o mensuales. Es recomendable incluir diagramas de flujo donde se destaquen los puntos críticos del proceso para el agente carcinógeno en estudio. En los sectores priorizados en esta Guía puede ser difícil de aplicar por la variabilidad de los volúmenes y los procesos.

### 2. Reconocimiento en terreno — calificación cualitativa de la exposición

Para establecer la posible exposición a agentes peligrosos se recomienda efectuar inspecciones periódicas a todas las dependencias con el fin de reconocer y registrar las condiciones de trabajo.

La información a registrar en el reconocimiento en terreno es similar a la requerida en la matriz de peligros:

- Datos generales: identificación y dirección completa del sitio de trabajo, fecha de inspección, funcionario responsable, higienista industrial que actúa en el reconocimiento, turnos de trabajo y duración, total de trabajadores de la empresa distribuidos por dependencias y oficios.

• Datos específicos por proceso que deben quedar registrados en el formulario de inspección:

- a. Nombre del proceso o sección
- b. Factores de riesgo: agentes físicos y químicos carcinógenos de los grupos 1 y 2A de la IARC.
- c. Número de trabajadores implicados en procesos descritos.
- d. Duración de la exposición por jornada y turnos
- e. Estimativo de la intensidad.
- f. Fuentes de exposición y características de la exposición.
- g. Variabilidad de exposición y tiempos (continua, intermitente).
- h. Medidas de control existentes y su efectividad estimada.
- i. Disposición de residuos sólidos, líquidos o gaseosos y de basuras.
- j. Fecha de la visita y persona responsable de la misma.

Para caracterizar la exposición, en esta etapa inicial, puede ser necesario usar la información aportada por fuentes adicionales a la inspección directa tales como:

- Antecedentes sobre problemas de salud o quejas de los trabajadores.
- Estudios evaluativos previos.
- Cambios de procesos y fechas.
- Entrevistas con directivos de planta y trabajadores.
- Revisión bibliográfica sobre el o los agentes carcinógenos, sus características (mecanismos de acción, propiedades, valores límites umbral, indicadores biológicos) y demás información toxicológica y biomédica.

### 3. Análisis de la información del reconocimiento

- Magnitud: corresponde al número de trabajadores que intervienen en el proceso productivo y que, de acuerdo con el análisis del reconocimiento y la tabla No. 1, resulten clasificados en las categorías 4 - Muy Alto, 3 - Alto o 2 - Medio.
- Peligrosidad del agente: para efecto del presente análisis se considerarán como carcinógenos humanos las sustancias, mezclas o circunstancias de exposición incluidas en los grupos 1 donde se encuentra el asbesto y 2A de la IARC con el carácter de altamente peligrosos. A 2019, la IARC ha calificado las fibras de cerámica en el grupo 2B y las fibras de polivinil alcohol junto con las lanas y fibra de vidrio en el Grupo 3.
- Perfil de exposición: para la determinación cualitativa del perfil de exposición se tendrán en cuenta las estimaciones de intensidad de la exposición al agente (Tabla No. 1) y el tiempo de exposición (frecuencia y duración) de la tarea. Todos los trabajadores deben ser clasificados en algún GES lo que indica que tienen el mismo perfil de exposición al agente, por similitud y frecuencia de las tareas que desarrollan, de los materiales, de los procesos y de la forma de efectuar el trabajo. Los GES cualitativos deberán ser redefinidos con base en los resultados de mediciones cuantitativas.

En el siguiente cuadro se presentan las categorías cualitativas para estimar la intensidad de la exposición a diferentes agentes de riesgo higiénico y los elementos de juicio para su calificación.

**Tabla No. 1. Categorías cualitativas de exposición y criterios para su clasificación**

CATEGORÍA	EJEMPLOS DE CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN
<p>0 = MUY BAJA</p> <p>(podría ser equivalente a menos del 20% del VLP)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo al aire libre: dilución ambiental grande (más de 3 metros entre la fuente generadora y el trabajador).</li> <li>• Trabajo en recinto: proceso cerrado, hermético, con sistema de ventilación localizada y depuración del aire antes de su emisión al ambiente exterior.</li> <li>• Trabajo con líquidos o gases: no se observan nieblas, no se percibe olor y no se presenta irritación.</li> <li>• Trabajo que genere partículas: no se observa polvo en el aire en ningún momento de la jornada, ni en las superficies próximas al proceso (2 metros).</li> <li>• No hay contacto cutáneo con solventes.</li> </ul>
<p>1 = BAJA</p> <p>(podría ser equivalente a valores entre el 20% y menos del 50% del VLP)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo al aire libre: vehículos (conductores profesionales).</li> <li>• Trabajo en recinto: proceso semicerrado con ventilación local sin escapes visibles al área de los trabajadores. Humectación para el control de polvos.</li> <li>• Trabajo con líquidos o gases: no se observan nieblas, no se percibe olor y no se presenta irritación a temperatura ambiente. Los recipientes deben permanecer cerrados y solo pueden abrirse para carga-descarga por un tiempo máximo de 15 min./jornada.</li> <li>• Trabajo que genere partículas: no se observa polvo en el aire ni en superficies.</li> <li>• No hay contacto cutáneo con solventes.</li> </ul>

CATEGORÍA	EJEMPLOS DE CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN
<p>2 = MEDIA</p> <p>(podría ser equivalente a valores entre el 50% y menos del 100% VLP)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo en Recinto:               <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Proceso semicerrado con ventilación local no eficiente pues se observan escapes en momentos críticos de cargue y descargue.</li> <li>b) Proceso semicerrado sin ventilación local</li> <li>c) Proceso sin encerramiento con ventilación local</li> </ol> </li> <li>• Trabajo con líquidos: líquidos contenidos en recipientes cerrados que se abren con frecuencia menor a 15 minutos. Se percibe olor en momentos críticos. No hay irritación de los ojos ni de la nariz. Existe contaminación del aire por la realización de otros procesos en el mismo recinto.</li> <li>• Trabajo que genere partículas: polvo visible en momentos críticos el cual desaparece rápidamente.</li> <li>• Contacto cutáneo: en manos y ocasionalmente.</li> </ul>
<p>3 = ALTA</p> <p>(podría ser equivalente a valores entre el 100% y menos del 200% del VLP)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo en recinto: con ventilación general mecánica. Proceso abierto con campana extractora de diseño inadecuado.</li> <li>• Trabajo con líquidos: recipientes destapados. Materiales de limpieza impregnados. Se perciben olores en etapas críticas.</li> <li>• Trabajo que genere partículas: polvo visible por más 15 minutos. Polvo en superficies próximas hasta de 3 metros.</li> <li>• Contacto cutáneo: extremidades.</li> </ul>
<p>4 = MUY ALTA</p> <p>(podría ser equivalente a valores mayores al 200% del VLP)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo bajo tierra: con ventilación inadecuada</li> <li>• Trabajo en recinto: Sin ventilación general mecánica. Proceso abierto sin control local o inadecuado. Se observan escapes continuos.</li> <li>• Trabajo con líquidos: temperatura de ambiente superior que facilita la evaporación de los solventes. Recipientes destapados. Material de limpieza impregnado. Olores permanentes. Irritación de ojos y de nariz. Vapores visibles. Pintura a pistola sin cabina.</li> <li>• Trabajo que genere partículas: polvo en el aire o en superficies a más de 2 metros.</li> <li>• Contacto cutáneo: extremidades y tronco o cabeza.</li> </ul>

## Anexo 6. Pautas para la protección respiratoria por exposición a fibras de asbesto y de uso similar

No siempre es posible implementar todos los controles de ingeniería o estos no son totalmente efectivos para reducir el riesgo a un nivel seguro o puede pasar un tiempo entre la implementación y la evaluación de su efectividad, por ello muchas veces hay que complementarlos con la protección respiratoria. Para que esta sea efectiva se requiere que: la selección sea la apropiada al riesgo, el ajuste sea correcto, el tiempo de uso sea el requerido, se haya realizado capacitación y entrenamiento en su uso, cambio oportuno de los filtros, limpieza del respirador y sustitución de los elementos dañados o gastados.

Como empleador, Usted tendrá en cuenta los lineamientos de OSHA y el Ministerio para el uso de protección respiratoria; en algunos casos necesitará un Programa de Protección Respiratoria. Los aspectos importantes son:

- Selección adecuada de los respiradores.
- Evaluación médica de los trabajadores para asegurar que no tienen limitaciones para utilizar la protección respiratoria.
- Entrenamiento de los trabajadores:
  - Forma correcta de ponérselo, ajustarlo y quitárselo.
  - Prueba de ajuste según aplique: cualitativa o (media cara) o cuantitativa (media cara/cara completa) deberá realizarse por personal con conocimiento y equipo especial para ello cada vez que: se renueve el protector respiratorio o se modifique la marca comercial, se utilice un respirador diferente al usual o se cambie la estructura de la cara por pérdida de peso, cicatrices, cirugías, quemaduras, etc.

- Inspección, mantenimiento, almacenamiento y disposición final de los respiradores.
- Equipo de protección respiratoria para situaciones rutinarias y para emergencias.
- Actividades y responsables de ejecutarlas.
- Conservación y registro de procesos de: selección, dotación y reposición de equipos; inspección y mantenimiento; pruebas de ajuste y resultados de las mismas; de capacitación, entrenamiento y de los resultados de certificación de aptitud para el uso de protección respiratoria.

En el “Sistema de información para riesgo químico” de Positiva ARL se puede acceder desde el menú a la hoja de “Protección respiratoria” en la cual usted encontrará todas las fases y los aspectos fundamentales para implementar el programa de protección respiratoria. Registre el nombre del responsable de esta actividad en la celda indicada para ello. Puede hacer click en el botón de la parte superior derecha si requiere ayuda para la interpretación de este programa.

Para una adecuada selección, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- El tipo de contaminante, su estado físico y la concentración a la cual se exponen los trabajadores. Tenga en cuenta el factor de protección asignado (FPA) que indica el respirador, pues registra la capacidad que tiene para reducir el nivel de exposición. Para asbesto recuerde la recomendación de la Ley americana OSHA 29CFR 1910.1001.
- El filtro adecuado para retener el contaminante del aire: aunque para este caso serían fibras, puede coexistir exposición a otros agentes según la tarea a realizar (solventes, sílice, otro material particulado, gases o vapores, etc).
- El ajuste del respirador al contorno de la cara del trabajador: un respirador que no se ajusta correctamente puede ser equivalente a no usar el respirador. Tenga en cuenta algunos factores que pueden afectar el ajuste correcto: vello facial, asimetría facial, cicatrices o acné severo facial, uso de otros EPP o de gafas de corrección.
- La aceptación del trabajador para usarlo el tiempo requerido mientras existe exposición.
- Otros: tipo de tarea a realizar, movilidad que requiera el trabajador, la concentración de oxígeno en la zona de trabajo, las condiciones térmicas del área, la facilidad de acceso al área y el movimiento requerido dentro de la misma, el mantenimiento del equipo y la aprobación del protector respiratorio por parte del gobierno en caso de aplicar y tenga en cuenta la Ley americana OSHA. (evite falsificaciones o importaciones ilegales), entre otros.

Existen dos grandes tipos de respiradores: los que filtran los contaminantes del aire en el sitio de trabajo y aquellos que suministran aire de una fuente de aire no contaminada (por medio de una manguera desde otro lugar y los que tienen incorporada una fuente de aire limpio). Se recomienda un tipo de respirador con un FPA adecuado al nivel de exposición; por ello la protección respiratoria dependerá de la intensidad de la condición del riesgo tal como se sugiere en la siguiente tabla.

### Sugerencias del tipo de respirador según condición de riesgo y factor de protección nominal.

### Sugerencias del tipo de respirador según condición de riesgo y factor de protección nominal.

Condición de riesgo	Equipo	FPA	Observaciones	Imágenes
Para trabajos de corta duración o esporádicos cuya concentración es igual o mayor al VLP hasta 10 veces	Media cara reusable	10	<p>*El respirador es reutilizable y se debe lavar/limpiar después de su uso.</p> <p>*Los filtros usados deben manejarse como residuo de asbesto.</p> <p>*Se debe usar con filtros que cumplan con un 99.97% de filtración</p>	
Para trabajos con mayor exposición cuya concentración es igual o mayor al VLP hasta 50 veces	Cara completa reusable	50	<p>*El respirador es reutilizable y se debe lavar/limpiar después de su uso.</p> <p>*Los filtros usados deben manejarse como residuo de asbesto.</p> <p>*Se debe usar con filtros que cumplan con un 99.97% de filtración</p>	

Condición de riesgo	Equipo	FPA	Observaciones	Imágenes
Para trabajos con mayor exposición cuya concentración es igual o mayor al VLP hasta 1000 veces	Purificador de Aire Motorizado (PAPR) ó Suministro de Aire	1000*	*El fabricante debe ayudarlo a realizar la configuración adecuada de acuerdo al ambiente de trabajo	

\*Según la configuración se puede alcanzar ese FPA

Consulte al proveedor de equipos de protección respiratoria cuál sería el equipo más adecuado para sus trabajadores. Puede que no todos requieran la misma protección pues dependerá de muchos factores.

Su proveedor de equipos de protección respiratoria deberá:

- Certificar que dicho protector ha sido aprobado por entidades internacionales como o NIOSH.
- Certificar que el protector respiratorio está aprobado para asbesto y protegerá para exposición continua o exposición frecuente y periodos largos de tiempo o exposición poco frecuente o a niveles altos.
- Indicarle a usted y a sus trabajadores los procedimientos para limpieza, mantenimiento y almacenamiento de los mismos según el tipo de protector y las características del trabajo que se realiza.

Su proveedor de servicios de salud deberá certificar que el trabajador es apto o no para utilizar en forma rutinaria la protección respiratoria para lo cual deberá conocer varios aspectos, entre ellos las condiciones del trabajo, los niveles de exposición y el tipo de protección respiratoria; por ejemplo, existen algunas condiciones que limitan su uso, tales como: antecedentes de asma, enfisema, enfermedad crónica en los pulmones, enfermedades circulatorias o del corazón, convulsiones o problemas para oler al igual que claustrofobia o sentimientos de aislamiento.

Para el mantenimiento, tenga en cuenta que para respiradores reutilizables se debe revisar cada pieza por daños, roturas, rasgaduras, deformación, suciedad y residuos, válvulas dañadas o asentamiento de válvula, uso o falta de empaques, uso de hilos, deterioro y pérdida de elasticidad de las correas. Siga las instrucciones del fabricante, use solo partes aprobadas y no de otros productos o fabricantes.

Los respiradores guardados, particularmente los que no son usados frecuentemente, deben ser inspeccionados periódicamente para asegurar que están limpios, libres de polvo, humedad, moho y listos para ser usados.

### Anexo 7. Metodología para el cálculo de la exposición acumulada

(Tomado casi textualmente de la Resolución 007 de 2011 y de la GATISO neumó)

Su proveedor de salud calculará la exposición acumulada a cada uno de los trabajadores al momento de las evaluaciones médicas ocupacionales, lo registrará en la historia ocupacional respectiva y realizará el análisis colectivo para presentarlo en el informe de condiciones de salud (**Ministerio de Salud y Protección Social, 2011**).

Para cada oficio desempeñado por el trabajador, se debe calcular la dosis acumulada de la siguiente manera:

- Identifique el grupo de exposición similar (GES).
- Obtenga la concentración promedio de exposición del grupo expuesto a crisotilo o FUS para la jornada laboral diaria y en cada oficio, en f/cc.
- Determine el tiempo (en años) de exposición por cada trabajador, en los diferentes oficios identificados.

- Calcule la exposición acumulada a fibras así:
- Multiplique el valor de la concentración promedio para jornada laboral diaria de polvo de crisotilo en f/cc de aire, por el tiempo de exposición en años, para cada oficio que desempeñó el trabajador.
- Sume los resultados obtenidos para el total de oficios desempeñados por el trabajador. El resultado final de esta suma, será la exposición acumulada para ese trabajador.

La exposición acumulada a fibras de crisotilo, no debe sobrepasar de 25 fibras / año (**Ministerio de Salud y Protección Social, 2011**). A la fecha no existe un nivel umbral para FUS.

### **Anexo 8. Enfermedad laboral por exposición a asbesto o FUS**

Se entiende como enfermedad laboral aquella que se desarrolló como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la tarea que se realiza o el lugar de trabajo donde la desarrolla; (Congreso de Colombia, 2012) para Colombia, estas se encuentran listadas en el Decreto 1477 de 2014 (Ministerio del Trabajo, 2014). Sin embargo, aunque algunas no aparezcan en el mismo, podrán reconocerse como tal si se demuestra la relación de causalidad cuyos pasos están descritos en el mismo decreto. Para determinar la relación entre la presencia de un determinado factor de riesgo y el origen de una enfermedad, se requiere:

- La identificación del factor de riesgo en el lugar de trabajo o tarea que realiza la persona durante un tiempo determinado, con condiciones específicas de concentración o intensidad, en lo posible evidenciado a través de evaluaciones cuantitativas.
- La relación entre la enfermedad y el factor de riesgo demostrada con evidencia científica.

El proceso de la calificación de origen laboral se inicia por la institución prestadora de servicios de salud o entidad promotora de salud en primera instancia y por la entidad administradora de riesgos laborales en segunda instancia. En caso que surja controversia entre ambos conceptos, las Juntas Regionales de Calificación de Invalidez darán su concepto y en caso de persistir la discrepancia, estará a cargo de la Junta Nacional de Calificación de Invalidez determinar el origen de acuerdo con el Decreto 2463 de 2001 (**Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 2001**). O la norma que la sustituya, modifique o complemente.

Las entidades que califiquen una enfermedad relacionada con la exposición al crisotilo (**Ministerio de Salud y Protección Social, 2011**), deben remitir la información al Ministerio de la Protección Social conforme a lo establecido en la Resolución 1570 de 2005 o la norma que la modifique, adicione o sustituya.

En caso de reportarse una asbestosis, siga los procedimientos descritos en el PVE de Neumoconiosis de Positiva ARL.



### Anexo 9. Niveles de exposición por tareas y actividades con buenas y malas prácticas por muestreo de área y personal

En diferentes estudios se concluye que se genera más polvo y por ende se reporta mayor concentración de fibras en el aire cuando se utilizan herramientas eléctricas, sin sistema de extracción localizada o sin humectación al momento de cortar materiales de fibrocemento o materiales de fricción (Cossette, Hamel, & Marois, 2006).

En las siguientes tablas se presentan ejemplos del uso de diferentes herramientas para corte de materiales y los niveles de fibra encontrados.

Tabla 1. Niveles de exposición a asbesto por procesos de trabajo.

Proceso	Comentarios	Exposición típica (fibras/cc)
Desmontaje en húmedo bien controlado de materiales aislantes de temperatura (en calderas o tuberías) utilizando herramientas manuales.	Buena práctica: Impregnar bien el material aislante o de revestimiento con un agente humectante y retirar posteriormente los materiales con precaución.	Hasta 1
Desmontaje en húmedo bien controlado de materiales aislantes de temperatura (en calderas o tuberías) utilizando herramientas eléctricas.	Igual que la anterior, pero utilizando herramientas eléctricas de alta velocidad. Mala práctica: por el uso de herramientas eléctricas.	Hasta 10
Desmontaje de materiales aislantes de temperatura (en calderas o tuberías) en los que se encuentran secciones secas.	Mala práctica: La humectación debe ser total.	Aproximadamente 100

Proceso	Comentarios	Exposición típica (fibras/cc)
Desmontaje en húmedo bien controlado de revestimientos proyectados utilizando herramientas manuales.	Buena práctica: Impregnando bien el material de revestimiento con un agente humectante y retirando posteriormente los materiales con precaución.	Hasta 1
Desmontaje en húmedo bien controlado de revestimientos proyectados utilizando herramientas eléctricas.	Igual que la anterior, pero utilizando herramientas eléctricas de alta velocidad. Mala práctica por el uso de herramientas eléctricas.	Hasta 10
Desmontaje de revestimientos proyectados en los que se encuentran secciones secas.	Mala práctica: La humectación debe ser total	Aproximadamente 100
Retirada con precaución de un tablero aislante de asbesto entero.	Buena práctica: Desatornillando (con aspiración simultánea) y aplicando un agente humectante en las superficies no selladas mediante un pulverizador.	Hasta 3
Romper y arrancar un tablero aislante de asbesto, en seco y sin desatornillarlo.	Mala práctica.	5-20
Perforación de fibrocemento con ayuda de una máquina.	Buena práctica: Con ventilación por aspiración localizada o aspiración simultánea.	Hasta 1
Perforación de un tablero aislante de asbesto situado directamente encima del trabajador.	Mala práctica: Sin ventilación por aspiración localizada.	5-10

Proceso	Comentarios	Exposición típica (fibras/cc)
Perforación de columnas verticales.	Mala práctica: Sin ventilación por aspiración localizada.	2-5
Cortar un tablero aislante de asbesto con una sierra de vaivén o caladora.	Mala práctica: sin ventilación por aspiración localizada.	5-20
Cortar un tablero aislante de asbesto con una sierra manual.	Mala práctica: Sin ventilación por aspiración localizada.	5-10
Perforar fibrocemento con ayuda de una máquina.	Buena práctica: Con ventilación por aspiración localizada o aspiración simultánea.	Hasta 1
Cortar con disco abrasivo.	Mala práctica: Cortar con máquinas de alta velocidad sin ventilación por aspiración.	15-25
Cortar con sierra circular.	Mala práctica: Cortar con máquinas de alta velocidad sin ventilación por aspiración.	10-20
Cortar con sierra de vaivén o caladora.	Mala práctica: Cortar con máquinas sin ventilación por aspiración.	2-10

Proceso	Comentarios	Exposición típica (fibras/cc)
Cortar con una sierra manual.	Buena práctica.	Hasta 1
Retirar placas de fibrocemento.		Hasta 0,5
Apilar placas de fibrocemento.		Hasta 0,5
Demoler a distancia estructuras de fibrocemento secas.	Mala práctica.	Hasta 0,1
Demoler a distancia estructuras de fibrocemento humedecidas.	Buena práctica:	Hasta 0,01
Barrer tras la demolición a distancia de estructuras de fibrocemento.	Mala práctica.	Superior a
Limpiar revestimientos verticales de fibrocemento mediante cepillado en seco.	Mala práctica.	5 a 8
Limpiar revestimientos verticales de fibrocemento mediante cepillado en húmedo.	Buena práctica.	1 a 2

Fuente: Adaptado de (Comision Europea).

**Tabla 2. Concentración de fibras para muestreo ambiental y personal por proceso realizado**

Proceso	Muestreo ambiental (f/cc)	Muestreo personal (f/cc)
Colocación de un techo nuevo para ocultar vigas metálicas revestidas de asbesto.	-	0,02
Soldar vigas metálicas revestidas de asbesto.	0,09	0,19
Perforación entre vigas revestidas de asbesto más allá del revestimiento.	-	0,36
Cambio de una válvula en una funda revestida de asbesto (desatornillando y volviendo a atornillar).	1,65	4,51
Deterioro de un revestimiento de mampostería de baldosas realizado con espátula.	-	0,48
Limpieza de un muro de ladrillo en un local con revestimiento de asbesto (con trapo a cepillo).	0,23	De 0,25 a 0,63
Pintura con pistola sobre revestimiento imitando granito, de yeso-asbesto.	-	0,25
Soldadura con gas de una canalización de agua situada en un falso techo a 5 cm. de una viga revestida de asbesto.	0,14	0,15

Proceso	Muestreo ambiental (f/cc)	Muestreo personal (f/cc)
Paso de cables en un tejado donde hay vigas revestidas de asbesto (sin limpieza previa).	0,07	0,17 y 0,20
Apertura de un falso techo ocultando vigas metálicas revestidas.	0,26	-
Supresión de un falso techo (sólo parcial, por láminas) que ocultaba vigas metálicas revestidas, tras limpiar las zonas accesibles por aspiración.	-	0,59 y 0,44
Supresión de un falso techo a base de cartón de asbesto situado entre hojas de aluminio.	0,60	0,95
Desmontaje de una caldera (capas de asbesto).	0,12	4,7
Desmontaje de tubos de calefacción (al aire libre).	-	0,10 a 0,35
Seccionar elementos de fibrocemento (con sierra eléctrica sin aspiración).	1,27 a 2,07	0,66 a 1,57
Seccionar elementos de fibrocemento (con sierra de calar y aspiración).	0,07	0,08 a 0,44
Taladrado de elementos en fibrocemento (con taladro).	-	0,42 a 0,75
Cortado en seco de canalizaciones con fibrocemento (con disco).	-	5 a 14

Proceso	Muestreo ambiental (f/cc)	Muestreo personal (f/cc)
Taladrado de forros de freno.	-	0,49 a 0,62
Montaje de forros de freno.	-	0,51
Supresión de cartones de asbesto sin bordillo.	1,05	1,50
Intervención sobre bandas textiles en asbesto.	0,19	0,34

Fuente: Adaptado de (Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006).

**Tabla 3. Emisiones de fibra por herramienta al corte en seco y por producto, con y sin crisotilo**

		Emisiones (f / cc)					
		Productos sin crisotilo			Productos con crisotilo		
		Min	Max	Prom	Min	Max	Prom
Herramienta eléctrica (sin sistema de vacío).	Disco abrasivo.	1.40	25.60	12.60	<0.1	0.80	0.50
	Piedra de afilar.	0.23	46.70	17.86	0.23	26.00	13.12
	Sierra a 250 rpm.	0.40	1.90	0.92	0,20	0.50	0.35
	Sierra a 500 rpm.	0.40	3,50 <sup>5</sup>	0.80 <sup>4</sup>	0,20	0,60	0,29
Herramienta manual	Cadena de corte.	0.08	0.19	0.14	NA	NA	NA
	Cortante.	0.48	0.50	0.49	0.27	0.30	0.29
	Torno de campo.	0.01	0.01	0.01	NA	NA	NA

Fuente: tomado de (Cossette, Hamel, & Marois, 2006).

**Tabla 4. Niveles de fibra utilizando herramientas de alta velocidad en seco o con método húmedo según producto y grosor del mismo.**

Producto	Herramienta	Número de f/cc según método	
		En seco	Húmedo
Lámina corrugada de crisotilo-cemento de 7mm grosor.	Sierra a 500 rpm.	0,40 f/cc	0,20 f/cc
Tubo de crisotilo- cemento de 185 mm de grosor.	Sierra a 500 rpm.	0,40 f/cc	0.16 f/cc
	Disco abrasivo.	25,60 f/cc	7,60 f/cc
Tubo de presión de crisotilo-cemento de 170 mm de grosor.	Disco abrasivo.	14,70 f/cc	8,80 f/cc

Fuente: tomado de (Cossette, Hamel, & Marois, 2006).

**Tabla 5. Concentración promedio de fibras de asbesto / cc por herramienta utilizada, tipo de producto y componente.**

Producto y componentes	Disco abrasivo	Sierra a 250 rpm	Sierra a 500 rpm	Esmeril con abrasión ligera	Esmeril con abrasión agresiva
Lámina corrugada de crisotilo-cemento.	6,15	0,40	0,40	NA	NA
Lámina corrugada de propileno.	0,30	0,45	0,25	NA	NA
Lámina corrugada de PVA-cemento.	0,80	0,50	0,60	NA	NA
Hoja plana de crisotilo-cemento.	1,40	1,00	0,60	NA	NA
Hoja plana de celulosa.	0,70	0,30	0,25	NA	NA
Tubería de crisotilo-cemento.	25,60	0,40	0,40	NA	NA
Tubo de presión de crisotilo-cemento.	14,90	1,40	1,80	NA	NA
Producto de fricción con crisotilo.	NA	NA	NA	0,27	35,45
Producto de fricción sin crisotilo.	NA	NA	NA	0,23	26,00
Promedio.	6,55	0,66	0,53	0,25	32,30

NA: No Aplica.

Fuente: tomado de (Cossette, Hamel, & Marois, 2006).

## Anexo 10. Preguntas para identificar circunstancias de exposición y medidas de control para asbesto y FUS.

Tenga en cuenta las siguientes preguntas que le pueden orientar a identificar las circunstancias de exposición y las medidas de control requeridas por exposición a asbesto y FUS.

### A. Con relación al uso del asbesto o FUS.

1. ¿Se tienen identificadas todas las sustancias, mezclas y productos que se usan o manipulan en los procesos productivos de la empresa?
2. ¿Cuáles FUS se emplean en la producción?
3. ¿La preparación de mezclas con FUS se hace manual o es mecanizada?
4. ¿Las FUS se manejan sueltas o en forma de hilos, telas o láminas?
5. En el proceso de producción con FUS se requiere: ¿cortar, pulir, taladrar o raspar las piezas?
6. ¿Se tienen actualizados los datos sobre cantidades de las diferentes fibras utilizadas en los productos fabricados?
7. ¿Se dispone de una lista actualizada de los trabajadores expuestos a asbesto Y a FUS?
8. ¿Los trabajadores expuestos a fibras están sometidos a un programa de vigilancia adecuada y específica de su salud?
9. ¿El personal tiene un conocimiento preventivo del asbesto, las FUS y de productos que contengan estas fibras?
10. ¿Los trabajadores expuestos a las fibras reciben una información adecuada a sus responsabilidades, que les permita desarrollar sus tareas adecuadamente con el menor riesgo?

## B. Ambiente de trabajo.

11. ¿Están identificadas las operaciones con generación de fibras o de productos que los contienen?
12. ¿Se han realizado mediciones ambientales y se conocen las concentraciones de exposiciones en las operaciones y sitios de trabajo donde se manejan fibras o productos que los contienen?
13. ¿Las operaciones y lugares de trabajo están categorizadas de acuerdo con los niveles de concentración encontrados en estos?
14. ¿De acuerdo con las concentraciones halladas, están establecidos grupos de trabajadores u oficios que tengan una exposición similar?
15. ¿El muestreo se repite con la periodicidad indicada por el índice de peligrosidad según la norma legal vigente?
16. ¿Las evaluaciones ambientales las realizan personas con licencia en higiene ocupacional expedida por organismos competentes y con experiencia en el muestreo de fibras?

## C. Controles

17. ¿Se tiene un registro documental actualizado y completo de las distintas medidas preventivas que se realizan de acuerdo con la Resolución 007 de 2011 y el SG-SST?
18. ¿Está disponible para las autoridades laborales la información que se exige con relación al trabajo con exposición al asbesto y FUS?
19. ¿Están establecidas medidas de prevención específicas para actividades no regulares con posible aumento de la exposición de trabajadores a asbesto o FUS o materiales que lo contienen?
20. ¿Los procedimientos de trabajo y las medidas técnicas de control están diseñados y se aplican de tal manera que eviten o disminuyan al máximo la formación de polvo o liberación de fibras al ambiente?
21. ¿En los sitios de trabajo se limita al mínimo el número de trabajadores expuestos o que puedan estarlo?
22. ¿Se encuentran señalizadas y delimitadas las zonas de riesgo y solo se permite en estas al personal que labora en ellas?

23. ¿Los trabajadores conocen la peligrosidad del asbesto y de las FUS que puedan estar presentes en el lugar de trabajo y las medidas de prevención y protección que deben aplicar?

24. ¿En los sitios de liberación de las fibras, existen sistemas de ventilación localizadas eficaces y dotados de filtros que eviten la salida de fibras al exterior?

25. ¿Se tienen y consultan las hojas de seguridad del asbesto y de las FUS?

#### D. Elementos de protección personal

26. ¿Los trabajadores reciben capacitación y entrenamiento, al ingreso y periódicamente, sobre el uso adecuado de los EPP?

27. ¿A los trabajadores se les suministra oportunamente y conocen los beneficios y limitaciones de los EPP requeridos para manejo de fibras?

28. ¿Los trabajadores usan y mantienen adecuadamente los EPP?

29. ¿El trabajador utiliza protección respiratoria apropiada cuando la exposición no puede evitarse por otro medio?

#### E. Mantenimiento, orden y limpieza.

30. ¿Está diseñado y se aplica el programa de mantenimiento?

31. ¿Se destinan zonas para el almacenamiento adecuado del material fibroso utilizado como materia prima?

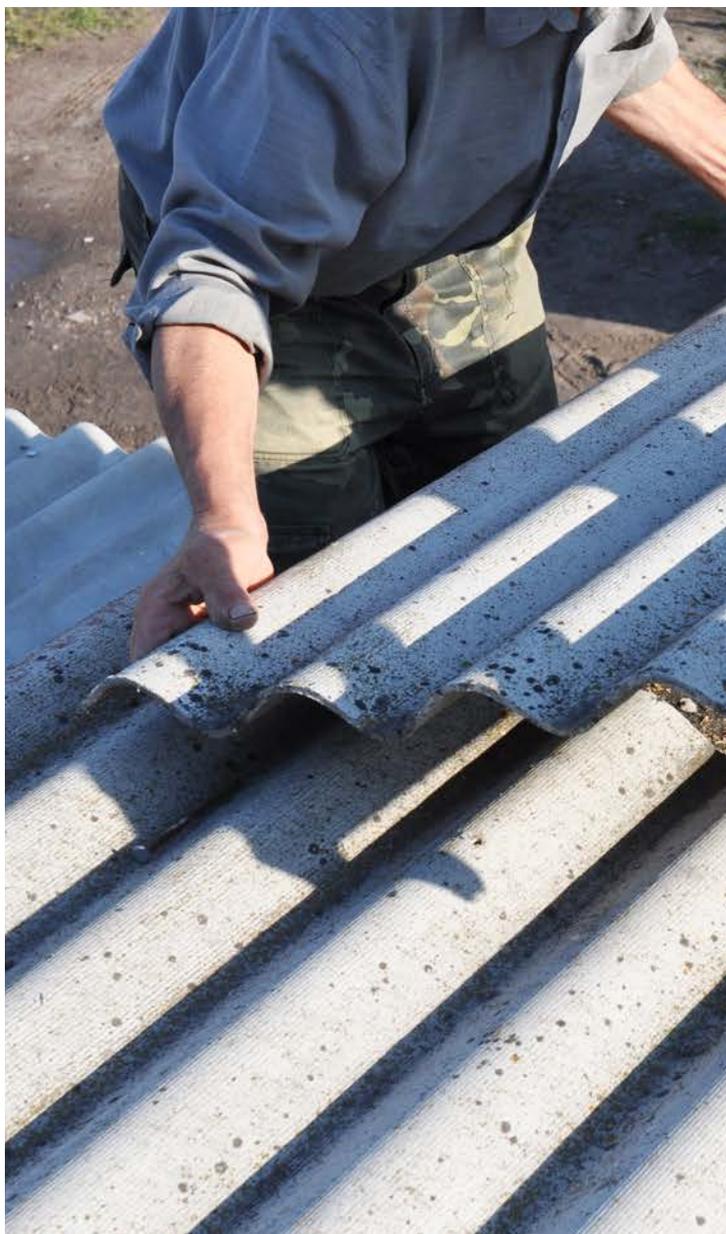
32. ¿Está diseñado y se aplica el programa de limpieza para máquinas, herramientas, equipos e instalaciones?

33. ¿Los sitios donde puedan encontrarse fibras depositadas se pueden limpiar con facilidad?

34. ¿Cuándo se realizan limpiezas estas se hacen en seco con escobas o aire a presión, o con material humectante, o se dispone de aspiradora?

35. ¿La limpieza de los puestos de trabajo después de cada turno se realiza en forma adecuada utilizando los EPP requeridos?

36. ¿Se utilizan recipientes cerrados, debidamente rotulados y en sitios especiales para poner los desechos de los materiales con fibras de asbesto o FUS?



#### F. Residuos.

37. ¿Está diseñado y se aplica el programa de manejo de residuos?
38. ¿Se dispone de datos de la cantidad y tipo de residuos de fibras generadas? y ¿Cuál es la disposición final que se les da a estos?
39. ¿Los residuos de fibras, producto de las limpiezas y de derrames accidentales, se tratan y eliminan de manera controlada?
40. ¿Se dispone de medios herméticos que permitan el transporte seguro de residuos con asbesto y FUS?
41. ¿La disposición final de los residuos cumple con la normatividad vigente?

#### G. Higiene personal.

42. ¿Reciben los trabajadores una formación e información adecuada y suficiente sobre las medidas de higiene personal que debe practicar?
43. ¿Se cumple con la prohibición de comer, beber o fumar en los sitios de trabajo?
44. ¿Se tienen lugares separados para que el trabajador guarde la ropa de calle y la de trabajo?
45. ¿Se tienen instalaciones higiénicas que permitan el lavado de manos, ducharse y cambiarse de ropa al terminar la jornada de trabajo?
46. ¿La empresa se encarga del suministro, descontaminación y lavado de la ropa de trabajo?

## Bibliografía

- Abu-Shams, K., & Pascal, I. (2005). asbestos: characteristics, properties, pathogenesis and sources of exposure. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 28(Supl 1), 7 - 11.
- Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. (6 de Mayo de 2016). Resúmenes de Salud Pública - Fibras vítreas sintéticas (Synthetic Vitreous Fibers). Recuperado el Septiembre de 2018, de ATSDR en Español: [https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es\\_phs161.html](https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs161.html)
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry. (2001). Toxicological profile for asbestos. U.S. Department of health and human services.
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry. (2004). Toxicological profile for synthetic vitreous fibers. Atlanta: U.S. Department of Health and Human Services.
- American Industrial Hygiene Association. (1998). The occupational environment - Its evaluation and control. Fairfax: American Industrial hygiene Association.
- Aplicaciones Técnicas ESCOM. (2016). Fibra de vidrio: propiedades y aplicaciones. Recuperado el Septiembre de 2018, de ESCOM Aplicaciones Técnicas: <https://www.atescom.es/fibra-vidrio-propiedades-aplicaciones/>
- Asamblea Nacional Constituyente. (1991). Constitución Política de Colombia.
- Association Advancing Occupational and Environmental Health. (1999). Industrial ventilation. A manual of recommended practice. Ohio.
- Association Advancing Occupational and Environmental Health F. (2018). 2018 TLVs and BEIs. Cincinnati: 978-1-607260-97-4.
- Bernstein, D., & Hoskins, J. (2006). The health effects of chrysotile: current perspective based upon recent data. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*:RTP, 45(3), 252-64.
- Blake, C., Van Orden, D., Banasik, M., & Harbison, R. (2003). Airborne asbestos concentration from brake changing does not exceed permissible exposure limit. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*.(38), 58-70. Recuperado el 2019
- Bray, F., Ferlay, J., Soerjomataram, Siegel, R., Torre, L., & Jemal, A. (2018). Global Cancer Statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *Cancer Journal for Clinicians*(doi:10.3322/caac.21492).
- Brown, R., Bellmann, B., Muhle, H., & Davis, M. a. (2004). Survey of the Biological Effects of Refractory Ceramic Fibres: Overload and Its Possible Consequences.
- Burton, D. (1998). The occupational environment. En *General methods for the control of airborne hazards*.
- Cely-García, M. F., Sánchez, M., Breyse, P. N., & Ramos-Bonilla, J. P. (2012). Personal Exposures to asbestos Fibers During Brake Maintenance of Passenger Vehicles. *The Annals of Occupational Hygiene*, 56(9), 985-99.
- Centro de Recursos del Departamento de Seguros de Texas. (s.f.). Seguridad al manejar asbesto.
- Centro Nacional de Electricidad. (2012). Sistema integrado de seguridad, salud, ambiente y calidad. Control de contaminantes químicos. Madrid.
- Choque Lauri, R. (2005). Comunicación y educación para la promoción de la salud. Lima.
- Ciencia y educación. (s.f.). Etapas de la Minería. Recuperado el septiembre de 2018, de Ciencia y Educación.
- Cohen, B. (1995). Air Sampling Instruments for Evaluation of Atmospheric Contaminants. American Conference of Governmental Industrial Hygienists Committee.
- Comisión Europea. (s.f.). Guía de buenas prácticas para prevenir o minimizar los riesgos del amianto en los trabajos en los que este presente (o pueda estarlo), destinada a empresarios, trabajadores e inspectores de trabajo. (C. D. (SLIC), Ed.) Recuperado el 2018, de [https://seguridadlaboral.castillalamancha.es/files/pagina/descargas/guia\\_de\\_buenas\\_practicas.pdf](https://seguridadlaboral.castillalamancha.es/files/pagina/descargas/guia_de_buenas_practicas.pdf)
- Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo de asbesto crisotilo y Otras Fibras. (2016). Prácticas recomendadas para trabajar con productos que contienen asbesto crisotilo durante las labores de construcción. Bogotá: Ministerio de Trabajo - Instituto Nacional de Cancerología ESE.
- Comisiones Obreras de Asturias. (2002). Guía de equipos de protección individual para trabajos con amianto.
- Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo. (Junio de 1985). Convenio 161. Convenio sobre los servicios de salud en el trabajo. Ginebra.
- Congreso de Colombia. (1998). Ley 436. Por medio de la cual se aprueba el Convenio 162 sobre Utilización del asbesto en Condiciones de Seguridad", adoptado en la 72a. Reunión de la Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo, Ginebra 1986. Bogotá, Colombia.
- Congreso de Colombia. (2012). Ley 1562. Por el cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional. Bogotá.
- ICossette, M., Hamel, D., & Marois, P. (2006). Fibre emissions while handling fibrocement and friction products. Québec.
- Costa Cabanillas, M., Larrea Pagoaga, M., López Méndez, E., R, R. R., & Santana Godoy, P. (1991). Educación para la salud en seguridad laboral. 65(3).
- Delgarmoa, Vanya; Takahashi, Ken; Park, Eun-Kee; Vinh Le, Giang; Hara, Toshiyuki; Sarahan, Tom. (2011). Global mesothelioma deaths reported to the World Health Organization between 1994 and 2008. *Bull World Health Organ*, 89, 716 - 724C.

Idelgermaa, V., Takahashi, K., Park, E., Le, G., Hara, T., & Sorohan, T. (2011). Muertes por mesotelioma en todo el mundo notificadas a la Organización Mundial de la Salud entre 1994 y 200. (Organización mundial de la salud) Recuperado el Septiembre de 2018, de Boletín de la Organización Mundial de la Salud: <http://www.who.int/bulletin/volumes/89/10/11-086678-ab/es/>

IDepartamento de Salud Laboral, Comisiones Obreras de Asturias. (2002). Guía de equipos de protección individual para trabajos con amianto.

PDepartamento de Salud y Servicios para Personas Mayores de New Jersey. (2007). Hoja informativa sobre sustancias peligrosas. Vidrio fibroso. New Jersey: Departamento de Salud y Servicios para Personas Mayores de New Jersey.

Derribos de Sevilla. (2016). Desmantelamiento de elementos de construcción que contiene amianto. Recuperado el 2018, de <http://www.derribossevilla.com/desmantelamiento-de-elementos-de-construccion-que-contienen-amianto/>

Environmental Protection Agency (EPA en español). (actualizado septiembre 2016). Mejores prácticas para prevenir exposición al asbesto para mecánicos caseros. Recuperado el 2019, de <https://espanol.epa.gov/espanol/mejores-practicas-para-prevenir-exposicion-al-asbesto>

Erica - Aislamiento-Estanqueidad. (2018). Refractarios. Recuperado el Septiembre de 2018, de Fibras refractarias: <http://www.erca.es/web/refractarios/>

CEspinosa, M. (1994). Tendencia de patología relacionada con el asbesto en trabajadores de una fábrica de asbesto-cemento en Bogotá. 1942-1992. Bogotá, Colombia: Trabajo de grado para optar por el título de especialista en salud ocupacional. Universidad El Bosque. Recuperado el 2018

Espinosa, M., & Mojica, L. (2012). Características de los casos de mesotelioma maligno en trabajadores de una empresa de asbesto-cemento en Bogotá. 1960-2011. Bogotá: Trabajo de grado para optar por el título de especialista en epidemiología general. Universidad El Bosque. Recuperado el 2018

Eurofibre . (s.f.). Glass Wool. Recuperado el Septiembre de 2018, de what is it and how it works: <http://www.eurofibre.it/eng/glass-wool/what-is-it-and-how-it-works>

Falagan, R. (2000). Manual básico de prevención de riesgos laborales. Higiene industrial, seguridad y economía. Oviedo: Sociedad Asturiana de Medicina y Seguridad en el Trabajo.

CFederación de Aseguradores Colombianos (Facecolda). (2016). RL Datos riesgos laborales. (Inverfas) Recuperado el Septiembre de 2018, de RL datos: <https://sistemas.facecolda.com/rldatos/Reportes/xCompania.aspx>

Fundación Mapfre. (1996). Manual de higiene industrial (Tercera ed.). Madrid: Fundación Mapfre.

Fundación Prevención Hostelería Illes Balears. (s.f.). Guía de buenas prácticas para la gestión del riesgo del amianto en sector de hostelería de les Illes Balears. Palma de Mayorca.

CGuerrero Medina, E. (s.f.). Características de los asbestos. En Ascolifbras, EL crisotilo hoy. Bogotá, Colombia: Ascolifbras. *Trabajo, Ginebra 1986*. Bogotá, Colombia.

Health and Safety. (2008). Management of asbestos. Dublin: Occupational Hygiene Unit - Chemical Business Service Division.

Health and Safety Authority. (2011). asbestos-Containing Materials (ACMs) in Workplaces.

Health and Safety Authority. (2015). Carriage of asbestos-Containing Materials by road. Dublin: Health and Safety Authority.

Health and Safety Executive. UK. (2012). asbestos: The survey guide. Second edition. Recuperado el 2018, de <http://www.hse.gov.uk/pubns/priced/hsg264.pdf>

Herrera, J., & Pla Ortiz, F. (2006). Métodos de Minería a Cielo Abierto. Universidad Politécnica de Madrid. INRS. (2003). Le point des connaissances sur. Substituion de l amiante.

Institut Gaudí de la Construcció. (s.f.). Encargado de obras de la edificación. Construmatica.

Instituto de Biomecánica de Valencia. (s.f.). Guía para la prevención de exposición al amianto. Valencia.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (1991). NTP 306: Las fibras alternativas al amianto: consideraciones generales. Madrid.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2003). Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con los agentes químicos presentes en los lugares de trabajo. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2003). NTP 641: Fibras minerales artificiales y otras fibras diferentes del amianto (I): toxicología y clasificación. Madrid.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2003). NTP 642: Fibras minerales artificiales y otras fibras diferentes del amianto (II): evaluación y control. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2006). NTP 750: Evaluación del riesgo por exposición inhalatoria de agentes químicos. Metodología simplificada.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (s.f.). Manual de procedimientos de prevención de riesgos laborales. Madrid: Ministerio de trabajo y asuntos sociales.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (s.f.). NTP 543: Planes de trabajo con amianto: orientaciones prácticas para su realización. Madrid.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (s.f.). NTP 935 Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (I). Aspectos generales. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Instituto Navarro de Salud Laboral. (2004). Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. Pamplona: Gobierno de Navarra.

International Agency for Research on Cancer. (1977). IARC Monographs on the evaluation of the carcinogenic risk or chemicals to man: asbestos (Vol. 14). Lyon: International Agency for Research on Cancer.

International Agency for Research on Cancer. (1987). Supplement 7 Overall Evaluations of Carcinogenicity: An Updating of IARC Monographs Volumes 1 to 42. Lyon: International Agency for Research on Cancer.

International Agency for Research on Cancer. (2002). IARC Monographs on the evaluation of the carcinogenic risk or chemicals to humans: Man-made Vitreous Fibres (Vol. 81). Lyon.

International Agency for Research on Cancer. (2010). IARC Monographs on the evaluation of the carcinogenic risk or chemicals to humans: Arsenic, Metals, Fibres, and Dusts (Vol. 100 C). Lyon: International Agency for Research on Cancer. doi:ISBN 978 92 832 1320 8

International Agency for Research on Cancer. (30 de Julio de 2018). Agents Classified by the IARC Monographs, Volumes 1-122. Recuperado el Septiembre de 2018, de <https://monographs.iarc.fr/agents-classified-by-the-iarc/>

International Agency for Research on Cancer. (2018). List of Classifications by cancer sites with sufficient or limited evidence in humans, Volumes 1 to 122. Recuperado el Septiembre de 2018, de International Agency for Research on Cancer: <https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/07/Table4.pdf>

Kumar, S. (2016). Glass Wool Fiber. Recuperado el 2018, de Slideshare: <https://es.slideshare.net/rajeshkumar572/glass-wool-presentation>

Langer, A. M. (2003). Reduction of the biological potential of chrysotile asbestos arising from conditions of service on break pads. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*(38), 71-77. Recuperado el 2019

Liwei Chemical Co. LTD. (2008). PVA Fibers. (Liwei Chemical Co. LTD) Recuperado el Septiembre de 2018, de PVA Manufacturer: <http://www.china-pva.net/category/PVA-fiber.html>

Losilla Rayo, J. C. (2010). Trabajos con riesgo de exposición al amianto. *Revista Profesional, Técnica y Cultural de los Ingenieros Técnicos de Minas*, 8, 34-39.

Madrigal-Bujaidar, E., Madrigal-Santillán, E., Cassani, M., Leyva, Y., & Piña, A. (2002). Efecto genotóxico de la crocidolita en cultivo de linfocitos humanos. *Bioquímica*, 27(1), 7-11.

Mejía Mejía, M., & Rendon, I. (Agosto de 2016). Prevalencia de patologías relacionadas con el asbesto crisotilo en trabajadores de una empresa de productos de crisotilo-cemento. *Revista Colombiana de Neumología*, 28(2), 62-71.

Miller, A., & Wiens, M. (2018). Naturally occurring asbestos in an outdoor setting. Vancouver: National Collaborating Centre for Environmental Health.

Minería Las Brisas. (Octubre de 2009). Mina de asbesto. Recuperado el Septiembre de 2018, de <http://minadeasbesto.blogspot.com/>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). Guía Técnica para la gestión ambiental residuos de asbesto y de los productos que los contengan. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Ministerio de la Protección Social. (2003). Decreto 2090. Por el cual se definen las actividades de alto riesgo para la salud del trabajador y se modifican y señalan las condiciones, requisitos y beneficios del regimen de pensiones de los trabajadores que laboran en dichas actividades. Bogotá, Colombia.

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

Ministerio de la Protección Social. (2007). Resolución 2346. Por la cual se regula la práctica de evaluaciones médicas ocupacionales y el manejo y contenido de las historias clínicas ocupacionales.

Ministerio de Minas y Energía. (2012). Guías Mineras. Recuperado el Septiembre de 2018, de Minería: <https://www.minenergia.gov.co/guias-mineras1>

Ministerio de Minas y Energía; Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. (2013). Explotación de materiales de construcción. Canteras y material de arrastre. Recuperado el 2018, de <https://www.minenergia.gov.co/documents/10180/169095/EXPLORACION+DE+MATERIALES.pdf/fc129902-1523-4764-9a05-75e3bb7896e>

Ministerio de Salud y Protección Social. (2011). Resolución 007. Por la cual se adopta el Reglamento de Higiene y Seguridad del Crisotilo y otras Fibras de uso similar. Bogotá, Colombia.

Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. (2013). Protocolos de vigilancia sanitaria específica para Amianto (Tercera ed.). doi:680-13-022-9

Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2006). Guía Técnica para la Evaluación y Prevención sobre los riesgos relacionados con la Exposición al Amianto. Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo. BOE n°86, de 11 de abril. Recuperado el 2019, de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuíasTécnicas/Ficheros/Gu%C3%ADa%20T%C3%A9cnica%20Exposici%C3%B3n%20al%20Amianto.pdf>

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (1979). Resolución 2400. Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo. Bogotá, Colombia.

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (2001). Decreto 2463. Por el cual se reglamenta la integración, financiación y funcionamiento de las Juntas de Calificación de Invalidez.

Ministerio del Medio Ambiente. (2005). Decreto 4741. Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. Bogotá.

Ministerio del Trabajo. (2014). Decreto 1477. Por el cual se expide la Tabla de Enfermedades Laborales. Bogotá, Colombia.

Ministerio del Trabajo. (2015). Decreto 1072. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo. Bogotá, Colombia.

Ministerio del Trabajo. (2017). Resolución 1111. Por la cual se definen los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo para empleadores y contratantes. Bogotá, Colombia.

Ministerio del Trabajo. (2018). Decreto 1496 de 2018. Sistema Globalmente armonizado. Recuperado el 2019, de <http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%201496%20DEL%2006%20DE%20AGOSTO%20DE%202018.pdf>

Ministerio del Trabajo. Instituto Nacional de Cancerología. Positiva Compañía de Seguros. (2019). Cartilla para la prevención de riesgo químico por exposición a asbesto, benceno y sílice en talleres de mecánica automotriz de Bogotá. Recuperado el Septiembre de 2019, de <http://www.fondoriesgoslaborales.gov.co/wp-content/uploads/2019/05/Cartilla-prevenci%C3%B3n-riesgo-qu%C3%ADmico-en-talleres-de-mec%C3%A1nica-automotr%C3%ADz.pdf>

Ministerio del Trabajo; Instituto Nacional de Cancerología. (2016). Sistema de Vigilancia Epidemiológica del Cáncer Ocupacional en Colombia - SIVECAO Por la prevención del cáncer ocupacional en Colombia. Bogotá.

Ministerio del Trabajo; Instituto Nacional de Cancerología - ESE. (2012). Sistema de información sobre la exposición ocupacional a agentes carcinógenos para Colombia Colombia CAREX — 2012 Población asegurada. Bogotá.

National Institute for Occupational Safety and Health. (2017). NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM), 5th Edition. Centers for Disease Control and Prevention. Obtenido de [https://www.cdc.gov/niosh/nmam/pdfs/nmam\\_5thed\\_ebook.pdf](https://www.cdc.gov/niosh/nmam/pdfs/nmam_5thed_ebook.pdf)

National Toxicology Program (NTP). (s.f.). Report on Carcinogens, Fourteenth Edition. (R. T. Park, Ed.) Obtenido de asbestos: <https://ntp.niehs.nih.gov/pubhealth/roc/index-1.html>

Oficina Internacional del Trabajo. (2001). Seguridad en la utilización de las lanas aislantes de fibra de vitrea sintética. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo.

Oficina Internacional del Trabajo. (1989). Seguridad en la utilización de fibras minerales y sintéticas. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo.

Oficina Internacional del Trabajo. (1998). Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. En Tercera edición. España.

Oficina Internacional del Trabajo. (2012). Guía el formador SOLVE Integrando la promoción de la salud a las políticas de SST en el lugar de trabajo. Ginebra: Valentina Forastieri.

Oficina Internacional del Trabajo. (s.f.). La lucha contra los riesgos. Recuperado el Septiembre de 2018, de La salud y la seguridad en el trabajo: colección de módulos: [http://training.itcilo.it/actrav\\_cdrom2/es/osh/hazard/hamain.htm](http://training.itcilo.it/actrav_cdrom2/es/osh/hazard/hamain.htm)

Organización Mundial de la Salud. (2015). asbesto crisotilo. Ginebra: Organización Mundial de la Salud.

Organización Panamericana de la Salud. (2000). Anexo No 6: Estrategia de promoción de la salud de los trabajadores en América Latina y el Caribe. Recuperado el Septiembre de 2018, de Estrategia de promoción de la salud en los lugares de trabajo de América Latina y el Caribe: [https://www.who.int/occupational\\_health/regions/en/oehpromocionsalud.pdf](https://www.who.int/occupational_health/regions/en/oehpromocionsalud.pdf)

Osalan. (2012). Informe sobre el amianto en la CAPV.

OSHA Administración de Seguridad y Salud Ocupacional. (2014). asbestos. Recuperado el Septiembre de 2018, de Hoja de datos OSHA: <https://www.osha.gov/Publications/OSHA3737.pdf>

Pardo, C., & Cendales, R. (2015). Incidencia, mortalidad y prevalencia de cáncer en Colombia, 2007-2011 (Primera ed.). Bogotá: Instituto Nacional de Cancerología.

Paustenbach, D. J., Finley, B. L., Lu, E. T., Bratby, G., & Sheehan, P. J. (2004). Environmental and occupational health hazards associated with the presence of asbestos in brake linings and pads (1900 to present): a "state-of-the-art" Review. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part B*(7), 33-110. Recuperado el 2019

Pietropaoli, A., Basti, F., & Veiga-Alvarez, A. M.-B. (2015). Manejo de la fibra de vidrio en entorno laboral, potenciales efectos sobre la salud y medidas de control (Revisión). *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 61(240).

Positiva Compañía de Seguros. (2013). Programa de vigilancia epidemiológica para la prevención de neumoconiosis. Bogotá.

Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo y Medio Ambiente. (2013). Material de formación sobre evaluación y gestión en el lugar de trabajo para pequeñas y medianas empresas (Primera ed.). Ginebra: Organización Internacional del Trabajo.

PubChem. (s.f.). National Center for Biotechnology Information. PubChem Database. Polyvinyl alcohol, CID=11199. Recuperado el Septiembre de 2018, de <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Polyvinylalcohol>

Raeve, H. d., & Cleemput, J. a. (2001). Airbone polyvinyl alcohol (PVA) and cellulose fibre levels in fibre-cement factories in seven european countries. 45(8).

Requeiro y Gonzalez-Barras, M. (Noviembre de 2018). El amianto: mineralogía de riesgo. Demolición & Reciclaje(43).

Reibman, J., Levy-Carrick, N., Mile, T., Flynn, K., Hughes, C., Crane, M., & Lucchini, R. (2016). Destruction of the World Trade Center Towers. Lessons Learned from an Environmental Health Disaster. *Annals of American Thoracic Society*, 13(5).

Rozo, C., & Jiménez, J. (2007). El crisol hoy. En M. Espinosa, E. Guerrero, J. Jiménez, & C. Rozo, *Exposición ambiental y ocupacional*. Bogotá, Colombia.: ISBN 978-958-98401-0-8. Recuperado el 2019

San Juan Reciclados y Demoliciones. (2016). Fases de un proyecto de demolición. Recuperado el Septiembre de 2018, de <http://www.rdsanjuan.com/fases-proyecto-demolicion/>

Scientific Committee on Occupational Exposure Limits (SCOEL). (2013). *Methodology for the Derivation of Occupational Exposure Limits*. European Commission.

Secretaría de Comunicaciones y Transporte. (2016). *Manual de diseño y construcción de túneles de carretera*. Obtenido de [http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Manuales/Manual\\_Tuneles/Indexe.pdf](http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Manuales/Manual_Tuneles/Indexe.pdf)

Servicios de Prevención MAPFRE. (2010). *Estudio de las causas y propuesta de medidas preventivas para la disminución de la siniestralidad en la industria del vidrio*. Madrid.

Sociedad Nacional de Minería. (2018). *Curso de minería para periodistas*. Recuperado el Septiembre de 2018, de SONAMI: <http://www.sonami.cl/site/trabajo-gremial/seminarios-sonami/cursos-para-periodistas/>

Soto, S. (2004). *Construcción de túneles*. Facultad de Ciencias Universidad Austral de Chile.

Talyl, J. (1988). *Industrial Hygiene Engineering*. Park Ridge: Noyes Data Corporation.

Termiser. (2017). *Características técnicas de la fibra de vidrio*. Recuperado el Septiembre de 2018, de <https://www.termiser.com/caracteristicas-tecnicas-de-la-fibra-de-vidrio/>

The Center For Construction Research and Training. (2006). *Manual de capacitación para el trabajador del asbesto modelo de EPA (Séptima ed.)*. Washington. Obtenido de The Center To Protect Workers' Rights: [https://www.cpwrt.com/sites/default/files/training/asbestos/O1%20ASB%201rev\\_ES.pdf](https://www.cpwrt.com/sites/default/files/training/asbestos/O1%20ASB%201rev_ES.pdf)

Universidad de California Programa de Salud Laboral. (2003). *Trabajadores de desperdicios tóxicos. Entrenamiento de ocho horas sobre salud y seguridad para trabajadores de desperdicios tóxicos*. Berkeley: Universidad de California Programa de Salud Laboral.

Universidad de los Andes. (2015). *Los mecánicos automotrices están expuestos a altas concentraciones de asbesto*. Recuperado el Septiembre de 2018, de Boletín informativo: <https://civil.uniandes.edu.co/Boletin/index.php/k2/item/34-los-mecanicos-automotrices-estan-expuestos-a-altas-concentraciones-de-asbesto>

Uttell, M. J., & Maxim, L. D. (2018). Refractory ceramic fibers: Fiber characteristics, potential health effects and clinical observations. *Toxicology and Applied Pharmacology*. doi:2018.06.011

Wisnivesky, J. P., Teitelbaum, S. L., Todd, A. C., & Boffetta, P. (2011). Persistence of multiple illnesses in World Trade Center rescue and recovery workers: a cohort study. *The Lancet*, 379(9794), 3-9.

World Health Organization. (Septiembre de 2016). *WHO Cancer mortality Database*. Recuperado el Septiembre de 2018, de International Agency for Research on Cancer: <http://www-dep.iarc.fr/WHOdb/WHOdb.htm>

Yarborough, C. M. (2006). Chrysotile as a cause of mesothelioma: an assessment based on epidemiology. *Critical Reviews in Toxicology*(36). Recuperado el 2019



# LO BUENO DEBE SER PARA TODOS

**LÍNEA POSITIVA**  
**01 8000 111 170**  
**BOGOTÁ: 3307000**



Positiva Prevención



El emprendimiento  
es de todos

Minhacienda