ATENCIÓN CONTIENE AMIANTO
guía de equipos
de protección individual
para trabajos con amianto
comisiones obreras de asturias
comisiones obreres d'asturies
CC.OO.

ATENCIÓN
CONTIENE
AMIANTO
Respirar el polvo de amianto es peligroso para la salud
Seguir las normas de seguridad
guía de equipos
de protección individual
para trabajos con amianto
comisiones obreras de asturias
comisiones obreres d'asturies

Edita Comisiones Obreras de Asturias
Departamento de Salud Laboal

Imprime Gráficas Careaga

Depósito Legal AS-5.190/06

La presente guía ha sido elaborada por expertos de DuPont, 3MEspaña, Ansell y Departamento de Salud Laboral Confederal de Comisiones Obreras en el año 2002 y actualizada por el Departamento de Salud Laboral de CC.OO. de Asturias.

Índice

1. Introducción 5

2. ¿Qué es el amianto? 6

3. Usos del amianto 8

4. Riesgos para la salud derivados del amianto 10

4.1. Valores límite de exposición a amianto 11

5. Equipos de protección individual para trabajos con amianto 13

5.1. Requisitos generales 13

6. Protección respiratoria 18

6.1. Nivel de protección 18

6.2. Otros factores en la selección del equipo 24

7. Ropa de protección 26

7.1. ¿Por qué es tan importante la ropa de protección? 26

7.2. Selección de la ropa de protección 26

7.3. Materiales para la fabricación de la ropa de protección 27

7.4. Prendas de protección 31

7.5. El mono de trabajo ideal 33

8. Protección de manos 37

9. Utilización de los equipos de protección 40

10. Formación al usuario 44

11. Normas de seguridad para trabajar con amianto 46

12. Referencias reglamentarias 48

Introducción

1

Esta guía está encaminada a aquellas personas que deban seleccionar y utilizar equipos de protección individual en actividades que impliquen la exposición a fibras de amianto.

El objetivo es identificar los requisitos mínimos exigibles a los equipos de protección destinados a operaciones con amianto y los niveles de protección o niveles de eficacia que reduzcan al mínimo la posible exposición a amianto.

En esta guía se analizan los equipos de protección respiratoria, y también las prendas de protección y la protección de manos.

Por último se revisan aspectos prácticos de utilización y secuencia de colocación y retirada de los diferentes equipos de protección. Esta secuencia es importante para garantizar que los equipos aíslan bien al usuario de su entorno y para evitar la autocontaminación al retirarnos los diferentes equipos de protección.

2 ¿Qué es el amianto?

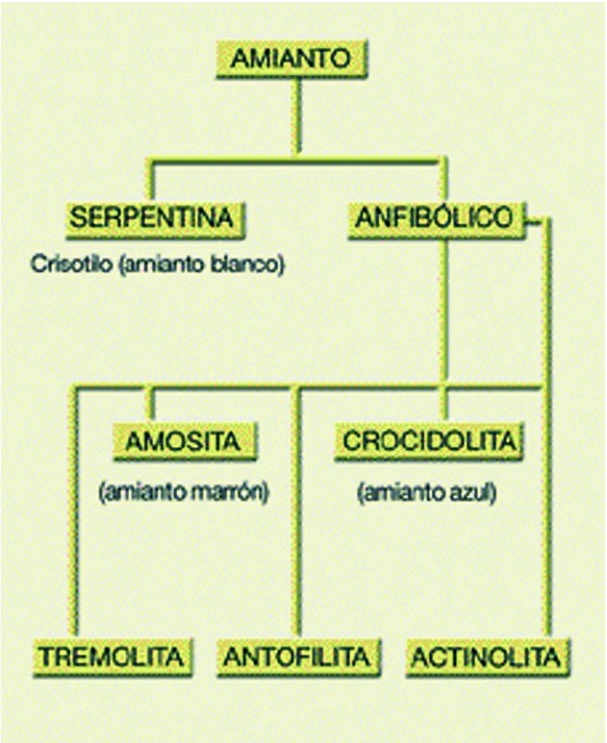
Amianto es el término que designa a un grupo de minerales fibrosos de origen natural, incombustibles y que se pueden separar en filamentos. Las fibras del amianto son fuertes, duraderas y resistentes al calor y al fuego, por estas razones se han utilizado en las últimas décadas ampliamente en actividades de construcción y productos industriales.

El amianto se divide en dos categorías principales: el *amianto anfibol*, con una estructura de tipo encadenado, y el amianto serpentina, con una estructura a capas (ver Figura 1). ▼

El amianto anfibol más utilizado con fines comerciales es la amosita y la crocidolita. Sus fibras se caracterizan por ser rectas y largas con una gran resistencia a los ácidos y al calor. La crocidolita o amianto azul es la variedad más peligrosa y todos sus usos están prohibidos en España desde el año 1993 *(Orden 26 de julio de 1993)*.

El amianto serpentina más común es el crisotilo. Sus fibras se caracterizan por presentar alta resistencia a la tracción, resistencia a las sustancias alcalinas, gran flexibilidad y buena capacidad para ser hiladas y tejidas, además de gran facilidad de carga electrostática. El crisotilo, también llamado «amianto blanco», supone más del 90% del amianto utilizado.

▼ Fig. 1. Fibras de amianto



El amianto tiende a romperse con facilidad dando lugar a la formación de un polvo compuesto por fibras de tamaño pequeño y alargado, susceptibles de flotar en el aire y representar un riesgo respiratorio

3 Usos del amianto

A lo largo de los años, el amianto se ha utilizado con fines muy diversos debido a sus propiedades de resistencia mecánica, a sustancias químicas, a la temperatura y al fuego. Así, por ejemplo, se ha utilizado muy habitualmente en:

• Revestimientos moldeados o preformados, proyectados, y recubrimientos para el aislamiento térmico de tuberías y calderas.

• Amianto proyectado mezclado con amiantocemento hidratado, generalmente utilizado como material ignífugo en conductos, cortafuegos, paneles, tabiques, intradós, falsos techos, así como alrededor de las construcciones de acero.

• Paneles aislantes utilizados como material ignífugo, aislantes térmicos, tabiques y conductos.

• Productos de amianto-cemento, ampliamente utilizados para el revestimiento de tejados y muros, desagües, canalones y depósitos de agua.

• Producción textil.

• Suministros para automóviles (forros de zapata y revestimientos de embrague).

• Sector eléctrico.

En la actualidad, está prohibida la comercialización de los productos que contengan amianto añadido intencionadamente. El único uso que se permite es la utilización de crisotilo en los diafrag-

mas destinados a las instalaciones de electrolisis ya existentes, hasta que alcancen el fin de su vida útil o hasta que se disponga de sustitutos adecuados sin amianto *(Orden de 7 de diciembre de 2001 por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, por el que se imponen limita - ciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos).*

4 Riesgos para la salud derivados del amianto

La principal vía de entrada del amianto en nuestro organismo es la vía respiratoria. Las fibras de amianto, debido a sus características aerodinámicas, pequeño tamaño y forma alargada, pueden permanecer en suspensión en el aire el tiempo suficiente para que representen un riesgo respiratorio. Igualmente, pueden adherirse a la ropa y a la piel y desprenderse posteriormente con el consiguiente riesgo de inhalación. Una vez inhaladas, nuestros mecanismos de defensa en el sistema respiratorio empiezan a actuar y tratan de eliminarlas. Las fibras de mayor tamaño se depositan en la nariz y en vías respiratorias superiores siendo eliminadas mediante procesos fisiológicos normales. Sin embargo, muchas de ellas no consiguen ser eliminadas y llegan hasta la zona más profunda de nuestras vías respiratorias, los alvéolos pulmonares, causando allí sus efectos dañinos.

La exposición a amianto puede ocasionar tres tipos de enfermedades irreversibles, éstas son: asbestosis, cáncer de pulmón y mesotelioma de pleura o del peritoneo.

La *asbestosis* una enfermedad de desarrollo lento y progresivo que puede verse originada por cualquier variedad de amianto. Se trata de una fibrosis en la que los pulmones presentan lesiones o cicatrices que deterioran la función básica de los pulmones, esto es, la respiración. Es una enfermedad crónica que provoca fallos respiratorios y que puede llegar a ser mortal.

El *cáncer de pulmón* es también una enfermedad con un período de latencia prolongado. Es de difícil diagnóstico, puesto que no suele producir síntomas hasta una etapa avanzada. Todas las fibras de amianto pueden causar cáncer, aunque la crocidolita es la más cancerígena de todas. Está demostrado que el tabaco y el amianto tienen un efecto sinérgico. Las personas que fuman y están expuestas a amianto tienen un mayor riesgo de sufrir cáncer de pulmón.

El *mesotelioma* es un cáncer del recubrimiento de los pulmones (pleura) o del estómago (peritoneo) y está prácticamente asociado con la exposición al amianto azul o crocidolita.

En general las fibras menores de 3 micras de diámetro y mayores de 5 micras de longitud son las que tienen un potencial cancerígeno más alto.

4.1. Valores límite de exposición a amianto

Los Valores Límite de Exposición son preceptos legales de carácter operacional y no una frontera entre la salud y la enfermedad, por lo que, frente a sustancias o productos cancerígenos, la única concentración admisible es 0. Hechas estas aclaraciones, ponemos a disposición de los usuarios de esta guía los instrumentos legales respecto a los límites de exposición al amianto.

La exposición del trabajador a fibras de amianto debe mantenerse tan baja como sea posible y siempre respetando los valores límite de exposición, también llamada CPP, concentración promedio permisible.

La *Concentración Promedio Permisible*, CPP, es la concentración máxima permitida referida a 8 horas diarias y 40 horas semanales.

Actualmente y con la entrada en vigor del **Real Decreto 396/2006** aplicable a los trabajos con riesgo de exposición al amianto, que deroga la orden del 31 de octubre de 1984 por la que se desarrollaba el reglamento de trabajos con riesgo de amianto, **el nivel de exposición máximo para los trabajadores expuestos se fija en 0,1 fibras por cm^3**; como media ponderada en el tiempo para un periodo de 8 horas (TWA).

Equipos de protección individual para trabajos con amianto

5

En línea con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, cada trabajo requiere una evaluación de riesgos específica en la que se cuantifique el riesgo y las medidas de prevención que deban adoptarse. Lo ideal es optar por medidas de carácter colectivo, pero si éstas no son suficientes para reducir los niveles de exposición por debajo de los límites tolerados, habrá que recurrir como complemento a los equipos de protección individual.

Los equipos de protección individual (EPIs) destinados a las operaciones con amianto deben estar orientados a evitar la inhalación de fibras de amianto, y también evitar que dichas fibras puedan diseminarse a otros lugares causando una inhalación fuera de lo que es en sí el lugar de trabajo (exposición secundaria). Por tanto, además de protección respiratoria deben usarse también guantes y ropa de trabajo.

La protección respiratoria debe ser desechable o, en caso de que sea reutilizable, debe poder descontaminarse de forma sencilla, por ejemplo pasando por una ducha después de la exposición y mediante una limpieza posterior del equipo con agua y jabón. La ropa de trabajo y guantes deben ser preferiblemente desechables.

5.1. Requisitos generales

Los equipos diseñados para proteger al trabajador frente a riesgos que afecten a su seguridad o salud deben cumplir con los requisitos legales recogidos en *Real Decreto 1407/1992* (transposición en España de la Directiva 89/686/CEE).

Este Real Decreto establece las exigencias de seguridad que deben cumplir los EPIs para su comercialización dentro de cualquier país de la Unión Europea.

El usuario puede confirmar que el equipo cumple con estos requisitos legales comprobando que el equipo y/o el embalaje llevan el marcado CE (ver Figura 2) ▼. Además, el usuario puede también solicitar al fabricante o distribuidor del equipo la Declaración de Conformidad, que garantiza que el fabricante cumple con los requisitos técnicos para obtener dicha certificación.

▼ Fig. 2. Ejemplo de Marcado CE de categoría III

Los EPIs en general se clasifican en tres categorías en función del riesgo frente al que protegen; siendo los de Categoría III los que protegen frente a riesgos graves e irreversibles para la salud, en los que el usuario no pueda detectar a tiempo su efecto inmediato.

Los EPIs de Categoría III son los que siguen un procedimiento más exigente a la hora de su comercialización. Deben someterse a un examen CE de tipo en un laboratorio independiente u «organismo notificado», y además deben tener un sistema de aseguramiento de calidad para garantizar que el comportamiento y la eficaciade todos los equipos es idéntico.

En el caso concreto del *amianto, todos los equipos utilizados deben ser de Categoría III* tanto protección respiratoria como prendas de protección y guantes y se reconocerán por el símbolo CE seguido de un número que identifica al organismo que ha llevado a cabo la certificación de calidad del equipo (p.ej. CE 0120).

Para asegurarnos de que los EPIs son conformes con el R.D. 1407/1992, debemos exigir lo siguiente en la Categoría III:

• Marcado CE.

• Declaración de Conformidad del fabricante.

• Folleto informativo del fabricante ▼.

• Certificación del organismo de control autorizado, por la que, una vez superado el examen CE

de tipo, se declara conformidad con las exigencias esenciales de seguridad generalmente mediante el cumplimiento de una Norma Armonizada Europea.

• Sistema de aseguramiento de calidad, ya sea control de calidad del producto final o del sistema de producción.

Es importante destacar que el marcado CE y la Declaración de Conformidad nos aseguran que el equipo cumple los requisitos legales definidos en el Real Decreto 1407/1992, pero no nos dan información acerca del rendimiento o eficacia del equipo y del nivel de protección que ofrece. Para establecer diferentes niveles de eficacia resultan fundamentales las Normas Europeas Armonizadas.

▼ Folleto informativo del fabricante

Las Normas Europeas Armonizadas contienen todos los requisitos y ensayos exigibles a los equipos de protección individual y se utilizan para realizar los exámenes CE de tipo y demostrar la conformidad con los requisitos legales. Además, las normas establecen diferentes niveles de protección o eficacia.

Así, por ejemplo, todas las mascarillas autofiltrantes para partículas son EPIs de Categoría III, pero pueden tener niveles de rendimiento muy distintos según estén clasificados como FFP1, FFP2 o FFP3 de acuerdo con la Norma Europea EN149:2001. El equipo, además de llevar el marcado CE, estará también marcado con la Norma Europea que cumple y la categoría dentro de la norma.

6 Protección respiratoria

Los equipos de protección respiratoria son todos ellos EPIs de Categoría III.

En trabajos con amianto, podemos utilizar equipos *filtrantes* para partículas o bien equipos de suministro de aire.

Dentro de los equipos filtrantes podemos optar por equipos de *presión negativa*, como son las mascarillas desechables, y las piezas faciales de máscara completa o media máscara con filtros recambiables, o también *equipos motorizados* provistos de filtros para partículas, motoventilador y batería.

6.1. Nivel de protección

La selección de uno u otro equipo depende de varios factores. El primero y más importante es que ofrezca el *suficiente nivel de protección.*

Los equipos de protección respiratoria se diferencian en su eficacia en aislar al usuario del entorno de trabajo. Dicha eficacia se expresa en términos de «fuga hacia el interior» del contaminante ambiental, es decir la cantidad de contaminante que pasa a la zona de respiración del usuario. Debe seleccionarse un equipo en el que la fuga hacia el interior impida exceder el valor límite de exposición al contaminante en el interior del equipo.

La fuga hacia el interior viene dada por diversos factores, algunos inherentes al equipo y otros relacionados con la colocación, ajuste y forma-

ción del usuario. Entre los factores inherentes al equipo está la penetración a través del filtro de partículas y también la fuga por los bordes en la zona de sellado facial.

La fuga hacia el interior se evalúa en los ensayos de certificación de acuerdo con Normas Europeas Armonizadas. En estos ensayos participan un grupo de personas que llevan el equipo de acuerdo con las instrucciones de uso y realizan una secuencia de ejercicios predeterminada para intentar asemejarse lo más posible a las condiciones reales de uso. Durante estos ensayos se mide la concentración del aerosol de ensayo (cloruro de sodio generalmente) fuera y dentro del equipo, con lo cual se tienen datos del porcentaje de partículas que han pasado al interior, es decir la fuga total hacia el interior.

A partir del porcentaje de fuga hacia el interior se puede calcular el Factor de Protección Nominal de la forma siguiente:

$$\boxed{FPN = 100 / TIL\ (\%)_{max}}$$

Este factor de protección se llama «Nominal» porque se deriva de los resultados de laboratorio. La realidad en el lugar de trabajo es a veces distinta, las condiciones de utilización de un equipo son muy variadas y también las exigencias operativas (movilidad durante el turno, condiciones de temperaturas y humedad, compatibilidad con otros equipos de protección, e t c .) .

El Factor de Protección Nominal (FPN) aun así es una buena herramienta para poder comparar distintos equipos de protección. Por ejemplo, según la Norma EN 149:2001, las mascarillas que cumplen la categoría FFP3 deben tener todas ellas una fuga hacia el interior inferior al 2% y por tanto un FPN de 50.

A partir del Factor de Protección Nominal, podemos estimar la concentración máxima a la que se puede trabajar con un equipo de la forma siguiente:

Máxima concentración de uso = FPN x VLA

Por tanto, para seleccionar el equipo es fundamental conocer la concentración de fibras de amianto en el lugar de trabajo, puesto que si dividimos la concentración real por el valor límite ambiental (o Concentración Promedio Permisible para el amianto) nos da el valor mínimo del Factor de Protección que debe tener el equipo.

La concentración en fibras de amianto debe medirse periódicamente en los lugares de trabajo en los que exista riesgo de exposición a amianto, para garantizar que se respetan los valores límite ambientales. Si se producen cambios en los procesos o en las prácticas de trabajo, las mediciones deben repetirse.

En ocasiones sucede que técnicamente no es posible realizar las mediciones de antemano, como ocurre en actividades de desamiantado o desgüaces. En tal caso tendremos que seleccionar el equipo en base a nuestra evaluación del riesgo, aunque no hayamos cuantificado la exposición, y una vez tengamos los resultados confirmar que el equipo de protección es el adecuado.

En cualquier caso, *para trabajos con amianto la protección mínima recomendada* por los fabricantes de equipos de protección respiratoria *es el nivel P3, bien en mascarilla autofiltrante o en filtro con pieza facial. La clasificación del amianto como cancerígeno nos obliga a reducir al máximo el porcentaje de fibras que puedan pasar al interior y optar como mínimo por mas - carillas de alta eficacia P3.*

En la *Figura 4*▼ aparecen los diferentes equipos de protección respiratoria recomendados para trabajos con amianto junto con sus factores de protección nominales:

▼ Fig. 4. Equipos de protección respiratoria recomendados para amianto

Equipo	Factor de Protección Nominal (*)	Ejemplos
Mascarilla Autofiltrante para Partículas FFP3	FPN = 50	Mascarilla 3M™ 9332
Pieza facial de media máscara con filtro P3 recambiable	FPN = 50	Máscara 3M™ 6200 y filtro 2135
Pieza facial de máscara completa con filtro P3	FPN = 1.000(*)	Máscara completa 3M™6800 y filtro 2135
Equipo filtrante motorizado con casco o capucha, TH2 y TH3	TH2, FPN = 50 TH3, FPN = 500	Equipo motorizado 3M™ Júpiter
Equipo filtrante motorizado con máscara completa TM3	FPN = 2000	Equipo motorizado 3M™

(*) Los valores expresados son Factores de Protección Nominales que se deducen de la fuga total hacia el interior obtenida en los ensayos de certificación de los equipos de acuerdo con Normas Europeas Armonizadas.

Las mascarillas para partículas clasificadas como FFP1 y FFP2 están desaconsejadas puesto que tienen un menor nivel de protección. Por supuesto, las llamadas mascarillas de higiene no deben utilizarse en ningún caso en operaciones que impliquen riesgo de exposición a amianto. Estas mascarillas no están siquiera certificadas como Equipos de Protección Individual y no llevan el marcado CE de categoría III, correspondiente al R.D. 1407/1992; no tienen el propósito de proteger al usuario sino que su función es proteger al entorno de la exhalación del usuario.

Para tareas de desamiantado, en las que se prevea la exposición a concentraciones elevadas de fibras de amianto, se recomienda una pieza facial de máscara completa junto con un filtro P3 o bien un equipo motorizado.

- La máscara completa posee un mayor nivel de ajuste que la media máscara y ofrece por tanto un nivel de protección superior.

- Los equipos motorizados recomendados para tareas con amianto ofrecen también altos niveles de protección (FPN 2000 equipo TM3, FPN500 equipo TH3). Además están preparados para permitir al usuario pasar por una ducha para realizar una descontaminación.

6.2. Otros factores en la selección del equipo

Además del nivel de protección, existen otros factores a tener en cuenta en la selección del equipo de protección respiratoria, tales como:

• *Características faciales:* el tamaño y forma de la cara varían de una persona a otra. En equipos de presión negativa el ajuste es un factor crítico. Si no se consigue un buen ajuste, el equipo no ofrecerá el suficiente nivel de protección. Por esto la formación en cómo ajustarse el equipo es importante. En equipos con varias tallas, como por ejemplo en las piezas faciales de media máscara o máscara completa, debe seleccionarse el tamaño correcto. La barba o vello facial reducen también el grado de ajuste y por tanto el nivel de protección.

• *Ritmo y ambiente de trabajo:* debe evaluarse la opción más cómoda según el ritmo y las condiciones de trabajo. Un equipo adecuado para una actividad ligera puede no ser el más indicado para una actividad más intensa. Los equipos motorizados o de suministro de aire resultarán más cómodos en ritmos de trabajo altos y en ambientes calurosos.

• *Tiempo de uso:* los equipos motorizados o de suministro de aire resultan más cómodos si se van a utilizar durante períodos de tiempo prolongados.

• *Compatibilidad* con otros Equipos de Protección Individual. Si además de protección respira-

toria es necesaria la utilización de otras protecciones tales como protección de cabeza o protección facial, podemos optar por equipos motorizados en los que la unidad de cabeza integra todas las protecciones en un mismo equipo.

• *Susceptibilidad del usuario:* algunas personas pueden tener por ejemplo una condición asmática previa. Se recomienda que el médico de empresa evalúe a cada usuario antes de utilizar la protección respiratoria.

• *Visibilidad, movilidad y comunicación.*

El nuevo Real Decreto 396/2006 que sustituye a las anteriores órdenes ministeriales y reglamentos establece la utilización de los equipos de protección individual de las vías respiratorias no podrá ser permanente y su tiempo de utilización, para cada trabajador, deberá limitarse al mínimo estrictamente necesario sin que en ningún caso puedan superarse las 4 horas diarias. Durante los trabajos realizados con un equipo de protección individual de las vías respiratorias se deberán prever las pausas pertinentes en función de la carga física y condiciones climatológicas.

7 Ropa especial de trabajo

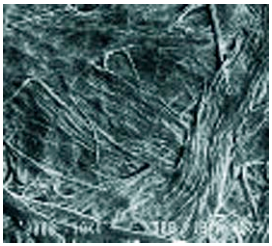
7.1. ¿Por qué es tan importante la ropa de protección?

Las partículas o fibras de amianto presentes en el ambiente pueden penetrar a través de las prendas de protección y llegar hasta la piel del usuario donde quedan adheridas. Su eliminación con una simple ducha puede resultar complicada. Con el tiempo, estas partículas se desprenden junto con las escamas de la piel y podrían ser inhaladas. Incluso los familiares de las personas expuestas al amianto pueden encontrarse en peligro, ya que están expuestos a la inhalación de las fibras de amianto que llegan a casa adheridas a la ropa, la piel o el pelo. Para minimizar esta posibilidad de inhalación «secundaria», es necesario utilizar monos de trabajo específicos que ofrezcan la mejor resistencia posible frente a las fibras de amianto.

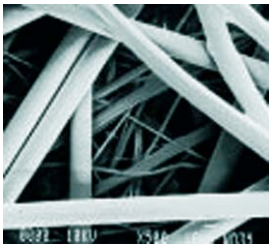
7.2. Selección de la ropa de protección

La legislación establece que la ropa de protección seleccionada debe tener certificación CE como EPI de categoría III. Lo normal es pensar que toda la ropa de protección que cumple las normas de seguridad europeas (de Categoría III) ofrece el mismo grado de eficacia y tiene el mismo valor. Sin embargo, los niveles de eficacia, resistencia y comodidad para el usuario pueden variar enormemente.

▼ Una estructura fina impide la penetración del amianto



Tyvek® 1431-N
Estructura ampliada x 500



Polipropileno multicapa (SMS)
Estructura ampliada x 500

A la hora de seleccionar un mono para trabajar con amianto, debe prestarse especial atención a la eficacia de barrera contra partículas que ofrecen tanto los materiales de fabricación de la prenda como la prenda en sí, así como al grado de resistencia y comodidad.

7.3. Materiales para la fabricación de ropa de protección

La posibilidad de que las fibras de amianto se introduzcan en la estructura del tejido hace necesario que la estructura de los monos de protección contra el amianto sea suave, desprenda poca pelusa y esté formada por poros de pequeño tamaño, además de ofrecer un tratamiento antiestático para evitar la adherencia de las fibras. Muchos de los materiales de protección de uso limitado disponibles en el mercado, como los polipropilenos multicapas, a pesar de ofrecer un acabado suave, contienen estructuras porosas demasiado amplias como para evitar la penetración de las partículas de amianto. Por tanto hay que asegurarse de que la prenda seleccionada está fabricada en un material que presente una estructura fina que impida la penetración de las fibras de amianto.

Los materiales utilizados habitualmente para la fabricación de ropa de protección de uso limitado disponibles en el mercado son los siguientes:

- Polipropileno con película de barrera.

- Polipropileno SMS (multicapa).

- Polipropileno 2 capas.

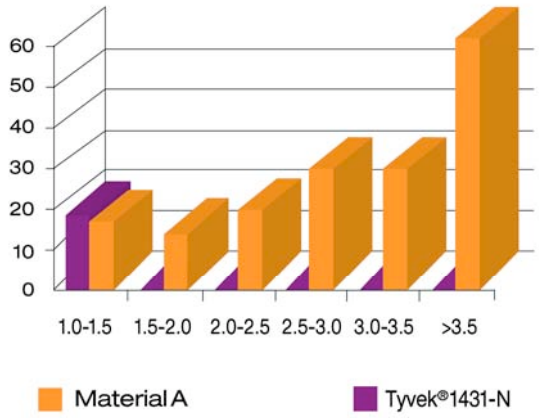
- Tyvek®.

El polipropileno 2 capas tiene una eficacia de barrera baja y no está recomendado en prendas de protección frente a amianto. El polipropileno con película de barrera y el multicapa (SMS) tienen una eficacia media. El material Tyvek® es el que ofrece el nivel más alto de barrera frente a partículas. Estos resultados se obtienen al realizar diferentes pruebas mediante proyectos de norma o métodos de ensayo europeos. *Las Figuras 5 y 6* ▼ reflejan los resultados de las pruebas de barrera realizadas.

Evaluado con polvo fino de alúmina, según el método de prueba del proyecto de norma europea EN. Partículas que han penetrado a través del material, por m², por 1 min por 1.000 partículas por 1 litro de aerosol de prueba.

Material A:
Polipropileno con película de barrera.

▼ Fig. 5. Penetración de partículas

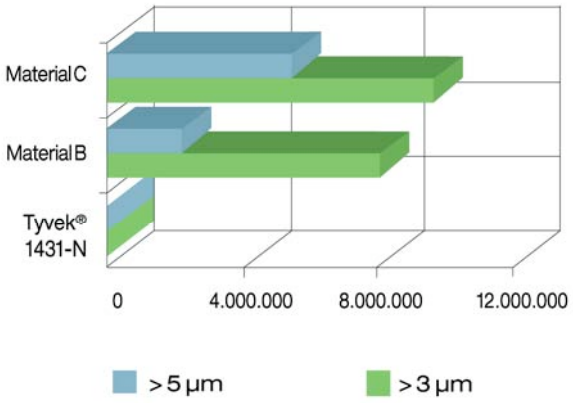


Fuente: Pruebas realizadas por el IOM

Evaluado con dispersión de aerosol de amianto crisotilo ultrafino, según el método de prueba del Instituto Fraunhofer. Relación diámetro/longitud de la fibra de 1:3 y concentración de aerosol de fibra de amianto de 1.000 fibras / cm³ a una velocidad de 3.3 cm/s.

Material B, C:
Polipropileno multicapa (SMS).

▼ Fig. 6. Penetración de partículas



Fuente: Pruebas realizadas por el Instituto Fraunhofer de Alemania

Además de la propiedad de barrera, la resistencia es un factor muy importante en la eficacia completa del material para la fabricación de ropa de protección. Cuando el usuario entra en contacto con superficies afiladas o abrasivas, algunos materiales, incluidos los que presentan una película de protección, pueden desgastarse o rasgarse con una rapidez tal que la protección de barrera queda total o parcialmente destruida en un período de tiempo relativamente corto. Sólo los materiales nuevos (no usados) se someten a las pruebas de barrera CE; por lo tanto, no siempre es posible conocer la eficacia de la barrera cuando la prenda ya ha sido utilizada. Habrá que basarse en los datos suministrados por el fabricante y las pruebas realizadas para garantizar la resistencia mecánica del material.

Por otro lado, el material de protección con el que está fabricada la prenda también desempeña un papel importante en el grado de comodidad de ésta. En general, las prendas de protección que presentan un alto grado de permeabilidad al aire se consideran más cómodas que las que ofrecen una permeabilidad baja o inexistente. Sin embargo, es importante tener en cuenta que las prendas que presentan un alto grado de permeabilidad al aire ofrecen una eficacia de barrera más baja que las prendas con permeabilidad menor. Especialmente peligrosas en su utilización con el amianto son las prendas con costuras cosidas y diseño simple, sin solapa de protección para la cremallera, fabricadas con materiales que no ofrecen ninguna permeabilidad al aire, ya que el intercambio de aire se realiza a través de las cos-

turas y la cremallera, mediante un efecto de succión, con la consecuente penetración de fibras al interior de la prenda.

7.4. Prendas de protección

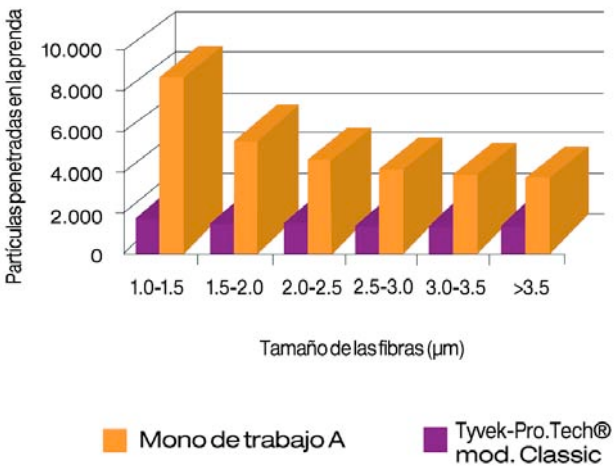
La eficacia en conjunto de la prenda de trabajo vendrá dada por las propiedades del material y además por el diseño de mono de trabajo y los detalles como costuras y cremalleras. Las propiedades de barrera de costuras y cremalleras tendrán que ser equivalentes a las del resto de la prenda en su conjunto.

La prenda debe ser ligera, flexible y agradable al tacto. Por supuesto, una barrera eficaz no sirve de mucho si no está diseñada para adaptarse al usuario. El diseño de la prenda debe permitir la libertad de movimientos y, al mismo tiempo, mantener la prenda perfectamente ceñida alrededor de la máscara facial, los guantes y el calzado del usuario. Una prenda bien adaptada, combinada con EPI adicional compatible, puede suponer la diferencia entre un usuario bien protegido y un usuario mal protegido.

La *Figura 7* ▼ refleja los resultados de barrera contra partículas para el modelo Classic de Tyvek-Pro.Tech® y para otro mono de trabajo fabricado con polipropileno con película de barrera, ambos de Tipo 5 y 6. Gracias a Tyvek® 1431-N y a la gran calidad de las costuras y el

diseño del mono de trabajo, el modelo Classic de Tyvek-Pro.Tech ® supera con mucho los resultados de la otra prenda.

▼ Fig. 7. Penetración de partículas en un mono de trabajo con costuras cosidas



Fuente: Resultados de la pruebas realizadas por el Instituto Fraunhofer

Evaluado con polvo fino de aluminia, según el método de prueba del proyecto de norma europea EN. Partículas que han penetrado a través del material, por m2, por 1 min por 1.000 partículas por 1 litro de aerosol de prueba.

Mono de trabajo A: Mono fabricado con polipropileno con película de barrera.

El marcado CE en una prenda no indica el grado de barrera contra partículas que ésta ofrece ni permite comparar diferentes marcas.

Dado que la apariencia de muchas prendas recomendadas para trabajar con amianto que ofrecen niveles de protección muy diferentes es prácticamente idéntica, la pregunta que habría que plantearse antes de ponerse una prenda de protección es: esta prenda, ¿se adapta realmente a mi trabajo?.

7.5. El mono de trabajo ideal

Las prendas Tyvek-Pro.Tech® están recomendadas en la retirada del amianto cuando se realizan tareas de mantenimiento o monitoreo. Los expertos de DuPont recomiendan el modelo Classic Plus de Tyvek-Pro.Tech®, con costuras recubiertas para reforzar la protección.

▼ Fig. 8. ¿Qué prenda recomienda DuPont para trabajar con amianto?

Ampliación x 50
de una costura cosida
Tyvek-Pro. Tech® Classic

Ampliación x 50
de una costura recubierta
Tyvek-Pro. Tech® Classic Plus

REQUISITOS DEL TIPO DE PRENDA

1-5 x 10^6 fibras/m^3	**10 x 10^6 fibras/m^3**
Tipo 5, costuras cosidas tradicionales	Tipo 4, costuras 100% herméticas.
Penetración inferior al 8%, según el método de prueba	Penetración inferior al 1%, según el método de prueba
NaCl	(EN 468)
Ejemplo:	Ejemplo:
• Tyvek-Pro.Tech® Modelo Classic (Tipo 5)	• Tyvek-Pro.Tech® Modelo Classic Plus (Tipo 4)

REQUISITOS DEL DISEÑO DE LA PRENDA

- Capucha integrada.
- Cremallera con solapa de protección.
- Adaptación perfecta de la protección facial y de la máscara.
- Superficie exterior con tratamiento antiestático.
- Permeabilidad suficiente al aire y al vapor de agua.
- Costuras cosidas al exterior o costuras recubiertas.

CARACTERÍSTICAS DE RESISTENCIA DE LA PRENDA Tyvek-Pro.Tech® Modelos Classic y Classic Plus	
Abrasión La prueba consiste en someter la superficie de la prenda a la acción mecánica del roce de una goma de manera controlada hasta que se forme un agujero. El número de veces que la goma roza el tejido indica el número de roces necesarios para que la superficie del tejido se degrade visiblemente. Una vez que el tejido se ha degradado por abrasión, las propiedades de barrera ya no son las mismas.	100 ciclos
Resistencia al estallido Esta prueba determina la fuerza necesaria para que estalle el tejido y ofrece una idea de la resistencia mecánica de éste. En esta prueba se simula la presión tal y como se ejerce en la zona de la rodilla o el codo con los movimientos que se realizan durante el trabajo.	108 kPa
Resistencia al desgarro Esta prueba determina la fuerza necesaria para desgarrar una tira de tejido e indica la resistencia mecánica de éste. Simula el desgarro del tejido en condiciones normales de carga de trabajo.	26,1/30,6 N
Carga electrostática Esta prueba mide la resistividad de superficie del tejido.	interior $4.8x10^9$ Ohm exterior $1,7x10^{10}$ Ohm

Toda esta información relativa a las prendas figura en las instrucciones de utilización que se suministran con cada prenda. Existen diferentes tallas y deberá seleccionarse la talla adecuada al usuario.

Tyvek-Pro. Tech®
Modelo Classic Plus con costuras cosidas y recubiertas para una mejor protección

Tyvek-Pro. Tech®
Modelo Classic con costuras cosidas

LISTA DE VERIFICACIÓN DE LA ROPA DE PROTECCIÓN

A la hora de seleccionar la ropa de protección, deberíamos plantearnos las siguientes preguntas para estar seguros de que hemos tomado la mejor decisión posible.

Protección

- ¿La prenda cuenta con certificación CE de categoría III?
- ¿He seleccionado la talla adecuada?
- ¿La prenda seleccionada se adapta a las condiciones de exposición a las que está destinada? ¿El fabricante / proveedor facilita los resultados de las pruebas de penetración y permeación?
- ¿La superficie exterior de la prenda ha sido sometida a tratamiento antiestático?
- ¿La prenda está fabricada con un material suave, que no desprende pelusa y de fina estructura porosa para evitar que las fibras de pequeño tamaño se adhieran y penetren?
- ¿El fabricante / proveedor facilita un teléfono de asistencia técnica e información detallada del producto?

Resistencia

- ¿El fabricante / proveedor facilita información sobre las propiedades mecánicas, como resistencia al desgarro, a la abrasión, a la perforación y al estallido?
- ¿Cómo se comporta el material al entrar en contacto con superficies punzantes o abrasivas?
- ¿Las costuras son resistentes?

Comodidad

- ¿La ropa interior se adapta a la prenda de protección?
- ¿El material de la prenda de protección es ligero y flexible?
- ¿La prenda de protección ofrece tanto eficacia de barrera como permeabilidad al aire?

Diseño / Calidad

- ¿La cremallera funciona correctamente?
- ¿La prenda de protección es fácil de poner y quitar?
- ¿El diseño de la prenda contiene el mínimo de costuras posibles?

- ¿Las costuras son tan herméticas y sólidas como el material de la prenda? Lo ideal es que las costuras de la prenda estén recubiertas.
- ¿Los elásticos de los puños y los tobillos son lo suficientemente resistentes y flexibles como para adaptarse fácil y perfectamente a los guantes y a las botas de protección?
- ¿El diseño de la prenda permite utilizar una máscara y, al mismo tiempo, mantener la protección facial ceñida?
- Al mover la cabeza, ¿se mueve la capucha?
- Al mover la cabeza, ¿la prenda se mantiene ceñida en su sitio?
- ¿La prenda dispone de una solapa en el mentón? En caso afirmativo, ¿se ajusta adecuadamente y es lo suficientemente alta?
- ¿La talla de la prenda se corresponde con los códigos de talla que figuran en las instrucciones de uso?
- ¿La calidad de fabricación es fiable y sólida?

Compatibilidad medioambiental

- ¿Existe información sobre el método de eliminación de la prenda y sobre su compatibilidad con el medio ambiente?
- ¿El material puede ser eliminado en conformidad con la normativa vigente?
- ¿La prenda está fabricada con un solo material o con varios tipos de materiales (p. ej.: laminados)?

Aunque el contacto epidérmico con el amianto no supone peligro, el uso de protección de manos es importante por las mismas razones detalladas en la sección de ropa de trabajo.

Las fibras de amianto invisibles pueden quedar atrapadas en arrugas de la piel y pliegues de las manos, o entre el vello, y no se eliminan del todo con un simple lavado de manos, causando contaminación secundaria.

Los guantes de protección deben ser de material no poroso, que sean desechables o que puedan lavarse y mantenerse de forma realmente fácil.

El mejor guante, aquel que ofrezca una protección eficaz de las manos para evitar la contaminación con amianto, debe tener las siguientes propiedades:

• Cubrir totalmente la piel y no dejar al aire la parte de la mano entre el guante y la ropa.

• No ser poroso y no dejar que penetren las pequeñas fibras de amianto.

• Ser suficientemente resistente a la abrasión, cortes, desgarros, pinchazos, productos químicos. Especialmente cuando las operaciones con amianto (descontaminación) requieren trabajos intensivos y de gran manipulación.

• Ser desechables o fácilmente lavables para evitar el riesgo de contaminación durante su limpieza.

• Tener propiedades antiestáticas para que se desprendan fácilmente las fibras de amianto.

El hecho de que existan diferentes guantes que cumplan estos criterios es una ventaja, ya que permite combinarlos con otras características para cubrir totalmente las necesidades del trabajador: comodidad, agarre, destreza, aislamiento térmico, prevención de alergias, etc.

Ejemplos de guantes de protección recomendados para amianto:

1) Solvex Plus 37.675

• Compuesto de copolímero de polibutadieno acrilonitrilo con ácido metacrílico. El nitrilo actúa como una excelente barrera contra las micropartículas de amianto. En este campo, dé prioridad a un producto con un AQL (Nivel aceptable de calidad para micro-perforaciones) superior a 3 (EN 374).

• El nitrilo ofrece una resistencia mecánica de alto rendimiento a la abrasión, cortes, desgarros, pinchazos. Indicado especialmente en operaciones con amianto (descontaminación) que requieren trabajos intensivos y de gran manipulación (EN 388).

• El nitrilo ofrece una protección óptima contra numerosos productos químicos utilizados en la industria de la construcción o en segmentos donde a menudo se utiliza amianto. Por ejemplo: buena protección ante bases, aceites, combustibles, muchos disolventes, grasas…

• El nitrilo ofrece a los trabajadores una comodidad y una destreza necesarias para trabajar con total libertad. Además, reduce el riesgo de alergia al látex de caucho natural, ya que no contiene proteínas ni plastificantes.

• El nitrilo es extraordinariamente resistente, permitiendo un mantenimiento fácil y repetido, y posee además unas buenas propiedades antiestáticas.

2) Hycron 27-805

3) Greenfit Plus 79-300

9 Utilización de los equipos de protección

De acuerdo con lo que hemos visto en las secciones anteriores, en los trabajos con amianto debemos utilizar los siguientes equipos de protección individual:

Ropa de protección

• Protección: Idealmente Tipo 4 (el Tipo 5 da una protección inferior).

• Se recomienda utilizar ropa interior de uso limitado.

Protección respiratoria

Uno de estos equipos en función del nivel de protección requerido y del tipo y duración del trabajo:

• Mascarilla desechable FFP3.

• Media máscara o máscara completa con filtro P3.

• Equipo filtrante motorizado de categoría TH3 o TM3.

• Equipo de suministro de aire.

Guantes

• Superficie suave, con tratamiento antiestático.

• Resistencia mecánica y a las microperforaciones.

Cubrezapatos o cubrebotas de seguridad

• Es recomendable que tengan suela antideslizante.

• Superficie suave, con tratamiento antiestático.

Para conseguir que los equipos ofrezcan el nivel de protección para el que están pensados, debemos utilizar el equipo correctamente y según las instrucciones del fabricante. En este sentido la formación al usuario es una pieza fundamental para garantizar un adecuado nivel de protección. La formación debe incluir la colocación del equipo y las comprobaciones previas que haya que hacer antes de la operación, por ejemplo: ajuste facial de las máscaras, caudal de aire en equipos motorizados, ajuste de la ropa de trabajo en puños, tobillos, etc.

También es importante la secuencia de colocación de los equipos y cómo nos los quitamos para evitar una autocontaminación.

Cómo colocarse los equipos de protección correctamente

• Asegurarse de que se lleva puesta ropa interior adecuada y colocarse la prenda de protección sin botas ni guantes.

• Ponerse las botas de seguridad y deslizar las perneras del mono hacia abajo sobre la superficie exterior de las botas.

• Ponerse los cubrebotas y encintarlos al mono. *Figura 9.*

• Ponerse el equipo de protección respiratoria (mascarilla, media máscara con filtros, máscara completa, etc.) siguiendo las instrucciones del fabricante y haciendo las comprobaciones de ajuste. *Figura 10.*

• Ponerse los guantes e introducir los bordes por debajo de las mangas. *Figura 11.*

• Sellar la máscara y los guantes para garantizar la hermeticidad de la prenda. *Figura 12.*

• Sellar la solapa de la cremallera si no es autoadhesiva. *Figura 13.*

Cómo quitarse los equipos correctamente

• Humedecer la prenda antes de quitársela. *Figura 14.*

• Lo ideal es que otra persona le ayude a quitar las cintas de sellado. Quitarse los cubrebotas, las botas y los guantes, dar la vuelta a la prenda mientras se la quita. *Figura 15.*

• Una vez que se ha retirado la prenda, es obligatorio ducharse. *Figura 16.*

• Después de la ducha, quitarse la protección respiratoria.

9

10

11

12

13

14

15

16

Es recomendable que se ponga y se quite la prenda con la ayuda de otra persona debidamente vestida que compruebe la eficacia de las operaciones.

Los equipos desechables contaminados deberán ser tratados como residuos de amianto. Deben ser introducidos en una bolsa estanca e identificados con el etiquetado reglamentario de los productos que contienen amianto. Los residuos deben ser llevados a un centro de eliminación o de tratamiento autorizado. *Figura 15.*

Los equipos reutilizables, tales como máscaras o guantes, deben lavarse con agua y jabón una vez utilizados para descontaminarlos. La limpieza debe realizarse en el lugar de trabajo y si no es posible, transportarlos en una bolsa estanca o en un contenedor totalmente cerrado.

Agradecemos a IGR su colaboración en la elaboración de este reportaje fotográfico.

10 Formación al usuario

Como hemos apuntado anteriormente, la formación al trabajador es fundamental para asegurar que el equipo de protección ofrece la máxima protección. De nada sirve utilizar un equipo de protección respiratoria con un filtro de máxima eficacia si el equipo no se lleva correctamente ajustado y existen fugas por los bordes de la máscara.

En este sentido el empresario debe proporcionar formación apropiada para todos los trabajadores que estén o puedan estar expuestos a polvo que contenga amianto. La formación debe incluir los siguientes aspectos:

• Riesgos específicos para la salud de las distintas formas de amianto, incluyendo los efectos sinérgicos del tabaco.

• Tipos de productos o materiales que puedan contener amianto y operaciones que puedan llevar consigo una exposición a amianto, y la importancia de los medios de prevención para minimizar la exposición.

• Prácticas de trabajo seguras que minimicen la exposición. Controles y equipos de protección individual.

• Uso apropiado y limitaciones de los equipos de protección individual seleccionados en casos de exposición a amianto.

• Procedimientos de emergencia.

• Procedimientos de descontaminación.

• Eliminación de residuos.

• Controles médicos.

La formación del trabajador y su involucración en todo el proceso, por ejemplo en la selección de los equipos de protección individual, de entre los que ofrecen los niveles de protección adecuados, es una pieza clave para que esté comprometido en el uso de los mismos y en el seguimiento de prácticas de trabajo seguras.

11 Normas de seguridad para trabajar con amianto

Las siguientes reglas de lo que se debe y no se debe hacer le mantendrán alerta contra los riesgos derivados de trabajar con amianto.

Lo que se debe hacer

• Antes de empezar a trabajar, evalúe los riesgos que existen para su salud y decida qué precauciones debe tomar.

• Mida y controle el nivel de amianto ambiental que existe en el área de trabajo.

• Toda persona que trabaje con amianto deberá recibir formación sobre los riesgos del amianto, precauciones a seguir y sobre la utilización de los equipos de protección individual necesarios.

• Utilice un equipo de protección individual adecuado y siga las recomendaciones de seguridad para trabajar con amianto.

• Sométase a chequeos médicos regulares.

• Evite o minimice el riesgo de exposición al amianto mediante la utilización de equipos de extracción de polvo o humedeciendo el material.

• Asegúrese de que los materiales que contienen residuos de amianto se eliminan correctamente.

• Elimine el polvo de amianto utilizando un aspirador o trapos húmedos. **No utilice escobas ni cepillos.**

• Utilice herramientas manuales.

• Dúchese cada vez que salga del área de trabajo.

Lo que no se debe hacer

• No se lleve a casa el equipo de protección individual que ha utilizado para trabajar con amianto.

• No coma ni beba en el área de trabajo.

• No utilice herramientas motorizadas para trabajar con materiales de amianto, ya que provocan más polvo.

• No fume. Fumar aumenta el riesgo de cáncer provocado por el amianto.

12 Referencias reglamentarias

Directiva 83/477/CEE sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al amianto durante el trabajo.

Orden de 31 de octubre de 1984 que aprueba el Reglamento de trabajos con riesgo de amianto. **(Derogada por el RD 396/2006)**.

Directiva 89/686/CEE sobre comercialización de equipos de protección individual.

Real Decreto 1407/1992 sobre comercialización de equipos de protección individual.

Orden de 27 de julio de 1993 que prohíbe la utilización de crocidolita y la utilización de otras variedades de amianto por medio de proyección, especialmente por atomización, así como toda actividad que implique la incorporación de materiales de aislamiento o de insonorización de baja densidad que contengan amianto.

Real Decreto 363/1995 relativo a notificación de sustancias nuevas y clasificación. El amianto es clasificado como tóxico y cancerígeno de categoría 1.

Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

Real Decreto 665/1997 sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

Real Decreto 773/1997 sobre utilización de equipos de protección individual.

Real Decreto 1124/2000 por el que se modifica el Real Decreto 665/1997.

Orden de 7 de diciembre de 2001 por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989 por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos.

COM (2002) 254, de 16 de mayo de 2002. Propuesta modificada de Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo por la que se modifica la Directiva 83/477/CEE sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a amianto.

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición a amianto.

departamentu
de salù llaboral

secretaría de salud laboral y medioambiente
secretaria de salù llaboral y mediuambiente

FUNDACIÓN
PARA LA
PREVENCIÓN
DE RIESGOS
LABORALES