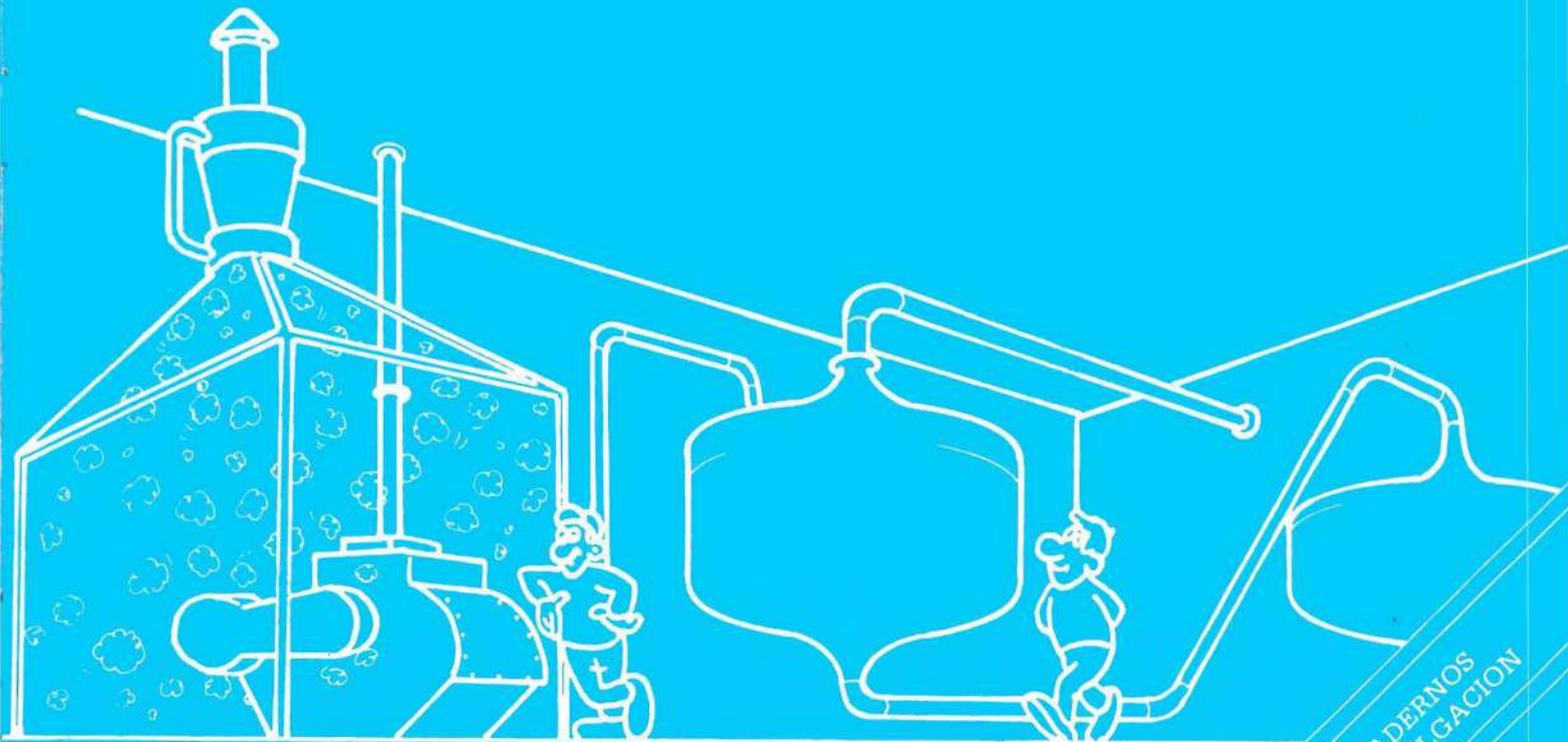


# EL AMIANTO Y NUESTRA SALUD



CUADERNOS  
DE DIVULGACION

07.87

## **CUADERNOS DE DIVULGACION**

- 02.87.- El ruido y nuestra salud
- 03.87.- El plomo y nuestra salud
- 04.87.- La sílice y nuestra salud
- 05.87.- Los disolventes y nuestra salud
- 06.87.- Los plaguicidas y nuestra salud
- 07.87.- El amianto y nuestra salud

### **EN PREPARACION**

- Radiaciones ionizantes
- Riesgos eléctricos
- Esfuerzos físicos y posturas de trabajo

# **EL AMIANTO Y NUESTRA SALUD**



**Instituto Nacional de Seguridad  
e Higiene en el Trabajo.**

I.S.B.N.84-7425-288-1

D.L. M-22126-1987

N.I.P.O. 211-87-003-7

Edita e Imprime: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

C/. Torrelaguna, 73-28027 MADRID – ESPAÑA

# EL AMIANTO Y NUESTRA SALUD

## AUTORES

### Texto:

- Enrique González Fernández  
Doctor en Ciencias Químicas.
- Enrique Alday Figueroa  
Licenciado en Medicina  
Centro Nacional de Nuevas Tecnologías. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Madrid.

Con la colaboración de:

- Matilde Díaz Ojeda  
Licenciada en Medicina  
Secretaría Confederal de Formación. Unión General de Trabajadores.

### Ilustraciones:

- Manuel E. Haro Velazquez  
Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)  
Gabinete Técnico Provincial de Cantabria (SANTANDER).



# Presentación

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, consciente de la importancia que la formación tiene para la salud de los trabajadores, ha creado esta colección de cuadernos de divulgación. El objetivo de la misma es informar sobre los riesgos que determinados elementos físicos y/o químicos pueden tener sobre la salud, de forma breve y sencilla.

Al mismo tiempo, el Instituto tiene suscritos Convenios de Colaboración con Centrales Sindicales para la realización de actividades conjuntas, entre los que ocupa un lugar esencial la formación y edición de publicaciones. Fruto del Convenio firmado entre el INSHT y la Unión General de Trabajadores es el presente cuaderno sobre el Amianto.



---

# Introducción

El uso del Asbesto se conoce desde los tiempos anteriores a los griegos que lo denominaron AMIANTO, que significa INESTINGUIBLE, nombre que se sigue utilizando en algunas partes del mundo. Las ventajas de la utilización de los asbestos se pusieron claramente de manifiesto a la vez que surgió la gran revolución industrial con la utilización del fuel. Se estima que hay al menos unos 3.000 productos que se fabrican conteniendo asbestos. Nadie que viva en una ciudad industrial se ve libre del contacto, ya sea directa o indirectamente con este mineral.



# El amianto

## ¿QUE ES EL AMIANTO?

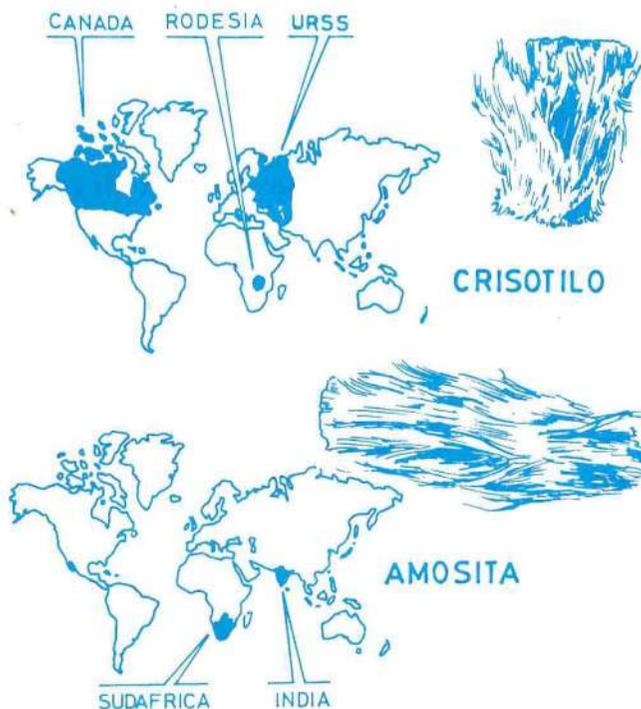
El amianto o asbesto es un mineral que se encuentra en la formación de muchas rocas. Es de estructura fibrosa y aspecto sedoso, combinándose en él dos propiedades, elevado punto de fusión y baja conductividad térmica.

La constitución química de este material corresponde a la de los silicatos inorgánicos hidratados con estructura cristalina definida, según se indica en el anexo I. Hay cuatro tipos prin

cipales de asbestos, cada uno de ellos con composición química diferente, de aquí que tengan diferentes propiedades y aplicaciones. Estos cuatro tipos son:

a) Crisotilo. O asbesto blanco, se presenta en forma de fibras flexibles, finas y sedosas. Corresponde a la variedad serpentina y supone más del 90% de los asbestos utilizados.

Resiste el calor pero no los ácidos y es fácil de hilar. Las minas principales se encuentran en Canadá, URSS y Rodesia.

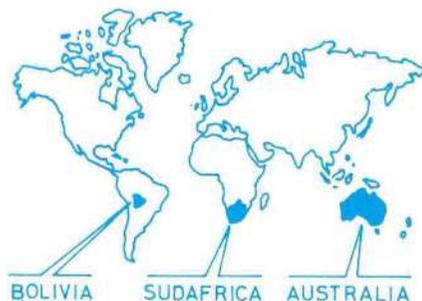


b) Amosita. O asbesto marrón, se presenta en forma de fibras brillantes y rectas. Pertenece a la variedad de los anfíboles, es resistente a los ácidos y al calor. Su utilización principal es para el aislamiento, no siendo adecuada para la hilatura, dada su gran dureza. Se encuentra principalmente en Sudáfrica y en la India.

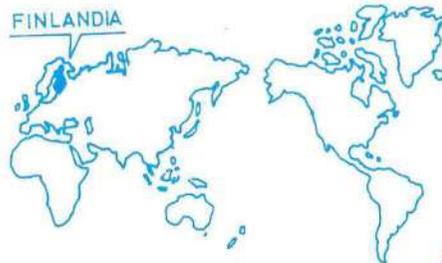
c) Crocidolita. O asbesto azul, se presenta en fibras rectas de color azul intenso. Pertenece a la variedad de los anfíboles, es muy resistente a los ácidos. Se utiliza principalmente en la fabricación de tuberías, mezclada

con cemento, y en carcasas de baterías. Se encuentra primordialmente en Sudáfrica, Australia y Bolivia. Prohibida su utilización en España por Orden de 31 de octubre de 1984.

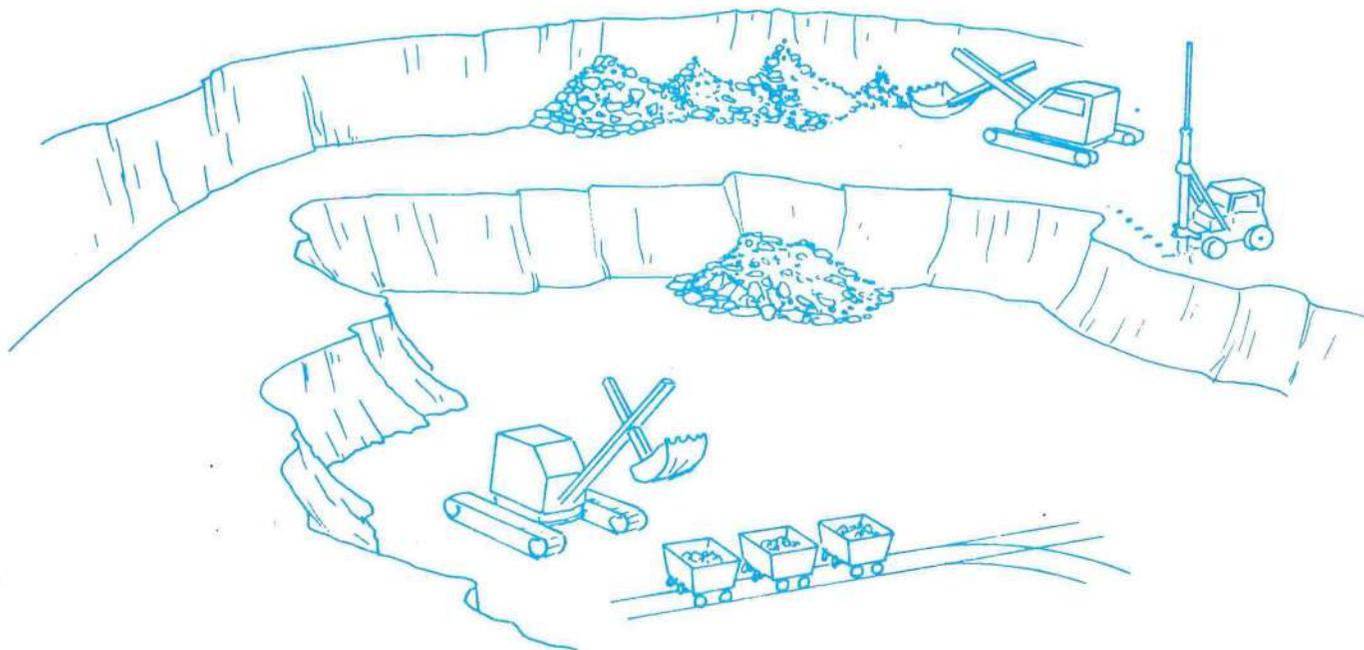
d) Antofilita. Se presenta en forma de fibras rectas, brillantes y blancas y como las anteriores, también pertenece a la variedad de los anfíboles. Su aplicación industrial es inferior, en comparación con los otros tipos de asbesto, dado que su producción es mucho menor. Las mayores minas se encuentran en Finlandia.



CROCIDOLITA



ANTOFILITA

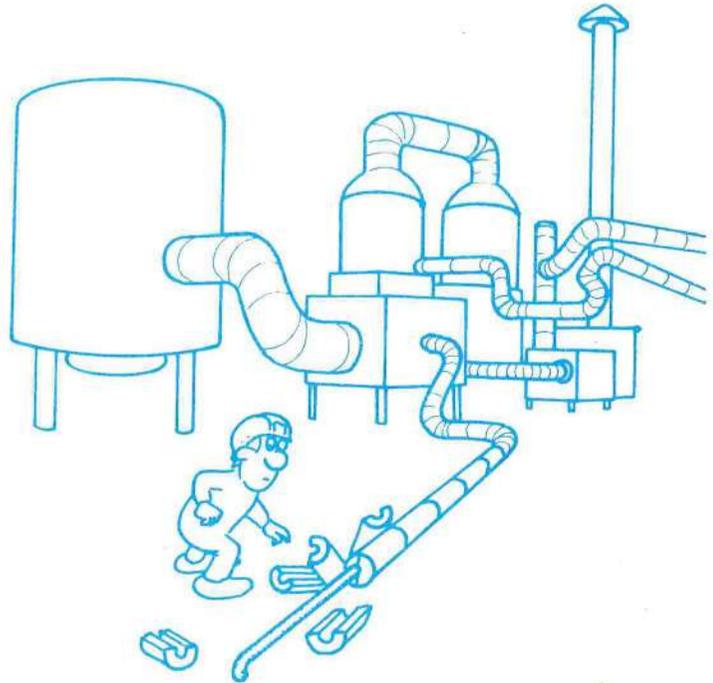


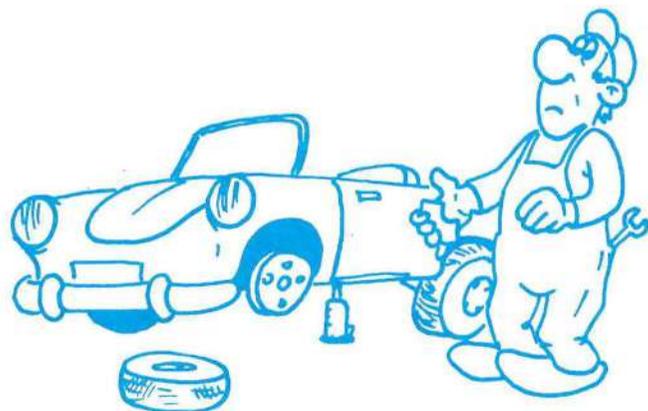
### ¿CUALES SON LAS APLICACIONES DE LOS ASBESTOS Y LOS TRABAJADORES MAS AFECTADOS?

De forma más directa están expuestos los trabajadores en las siguientes industrias:

En la extracción del mineral. Durante la excavación, perforación y procesamiento del mineral para producir las fibras de asbesto.

Industria de la construcción. Se estima que aproximadamente los 2/3 de la producción de materiales de asbesto-cemento se emplean en esta actividad.





Industria del automóvil. Como material de fricción en las zapatas de frenos y discos de embrague y como protección anticorrosión.

Industria textil. En la fabricación de ropa ignífuga de protección contra incendios, equipos de seguridad, cortinas para teatros, cuerdas y cables de todas clases, trajes de astronautas, etc.

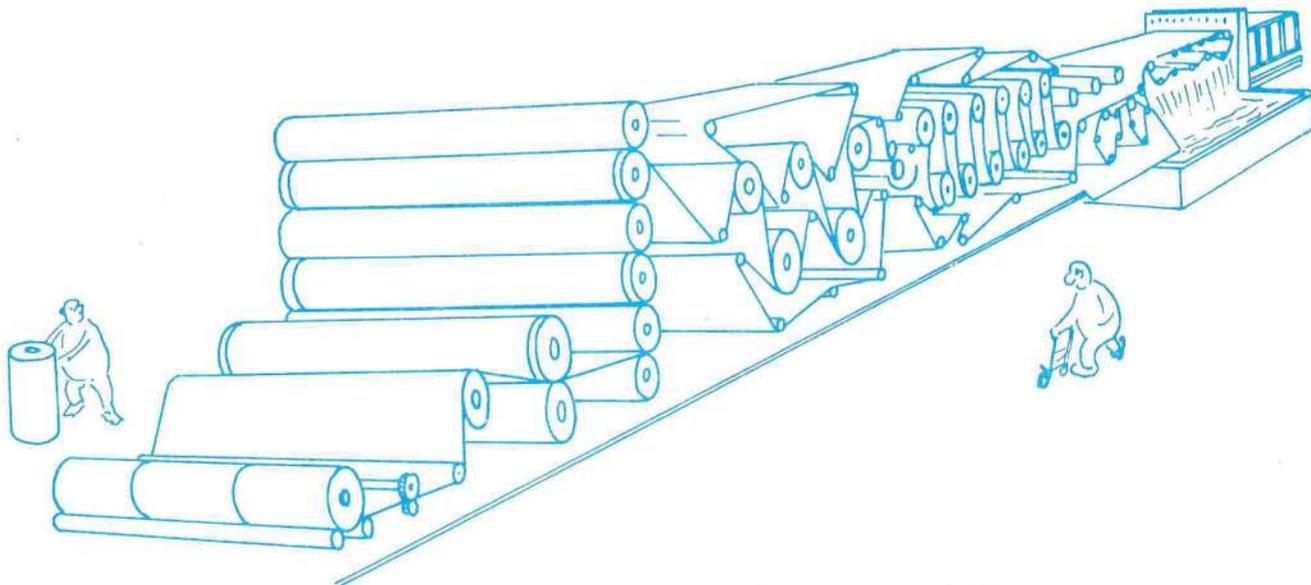
Trabajos de demolición. Puede haber exposición en el derribo de aislamientos o construcciones con teniendo asbestos.

---

Trabajos de mantenimiento. Operaciones efectuadas por carpinteros, mecánicos, reparación de zapatas de frenos, etc.

Otros usos del asbesto. Ya se indicó anteriormente, que se conocen unos 3.000 productos que pueden contener asbesto, principalmente el asbesto blanco o crisotilo como son: aditivos, fabricación de papeles y cartonajes, carrocerías de automóviles y barcos, pavimentos de linoleum, filtros para la industria química, fuselaje de aviones y carros militares. En la industria nuclear se utiliza para el aislamiento

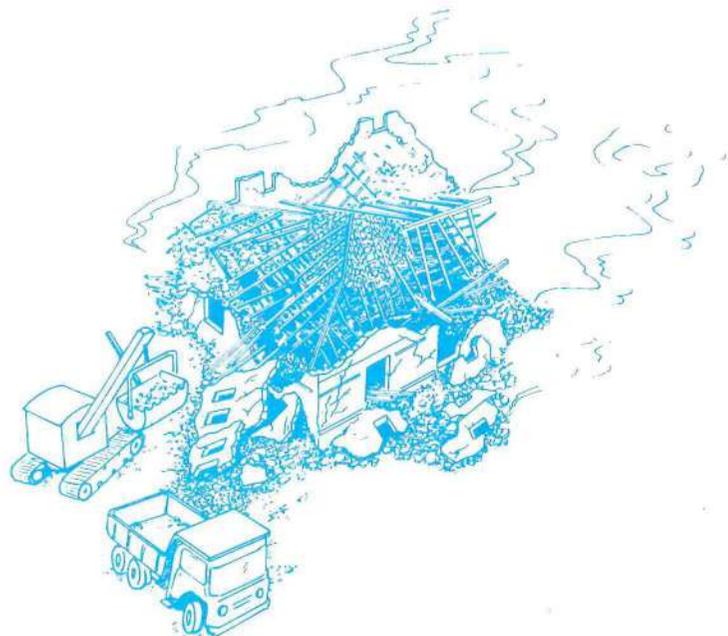




FABRICACION DE PAPEL

térmico de los circuitos de elevada exposición a la radiación. En los procesos de fabricación de hidrógeno por electrólisis del agua donde juega el papel de diafragma electrolítico.

Sin embargo, el incumplimiento de medidas preventivas en trabajos con riesgo de amianto aumenta el peligro de exposición, encontrándose niveles significativos de polvo de asbesto en el aire de grandes ciudades, originado principalmente por las industrias, por los derribos de edificios y por la emisión provocada en el frenado de los automóviles.



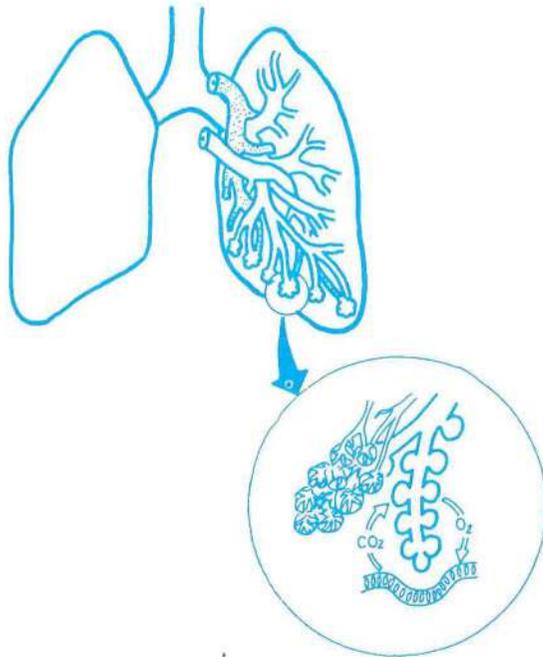
# Entrada al organismo

## ¿CUAL ES LA VIA DE ENTRADA AL ORGANISMO?: EL APARATO RESPIRATORIO

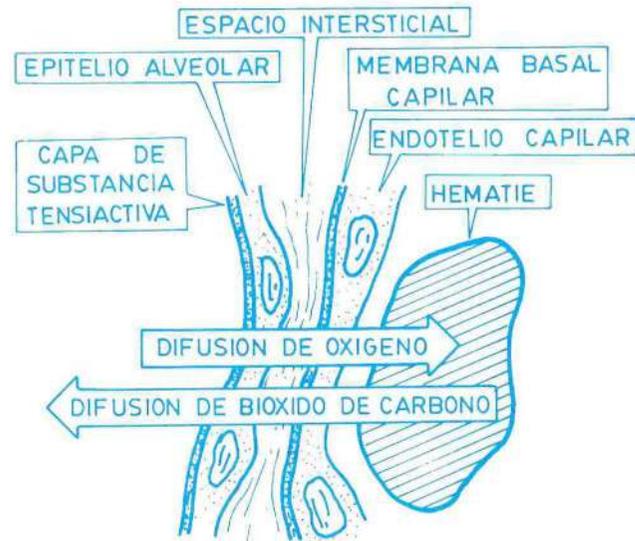
La función del aparato respiratorio va íntimamente ligada al sistema circulatorio, a la sangre y al corazón.

El aparato respiratorio empieza en la nariz y se continúa por la laringe, la tráquea y los bronquios que se dividen en bronquios y bronquiolos cada vez más pequeños, hasta terminar en una especie de sacos que se llaman alveolos. Asimismo, las arterias y venas se van dividiendo de forma paralela a los bronquios y la parte más pequeña es el capilar.

La pared del alveolo respiratorio está unida a la del capilar formando la membrana "alveolo-capilar". El aire que respiramos llega hasta los alveolos y se pone en contacto con la membrana alveolo-capilar, soltando el oxígeno contenido en este aire y dejándolo pasar a través de esta membrana para que la sangre lo transporte a todo el organismo y pueda ser utilizado. Una vez que el oxígeno ha sido utilizado por las células, el producto de desecho más importante es el anhídrido carbónico que es liberado por las células a la sangre que lo transportan hasta el capilar pulmonar para que atravesando la



## ULTRAESTRUCTURA DE LA MEMBRANA RESPIRATORIA



ALVEOLO CAPILAR

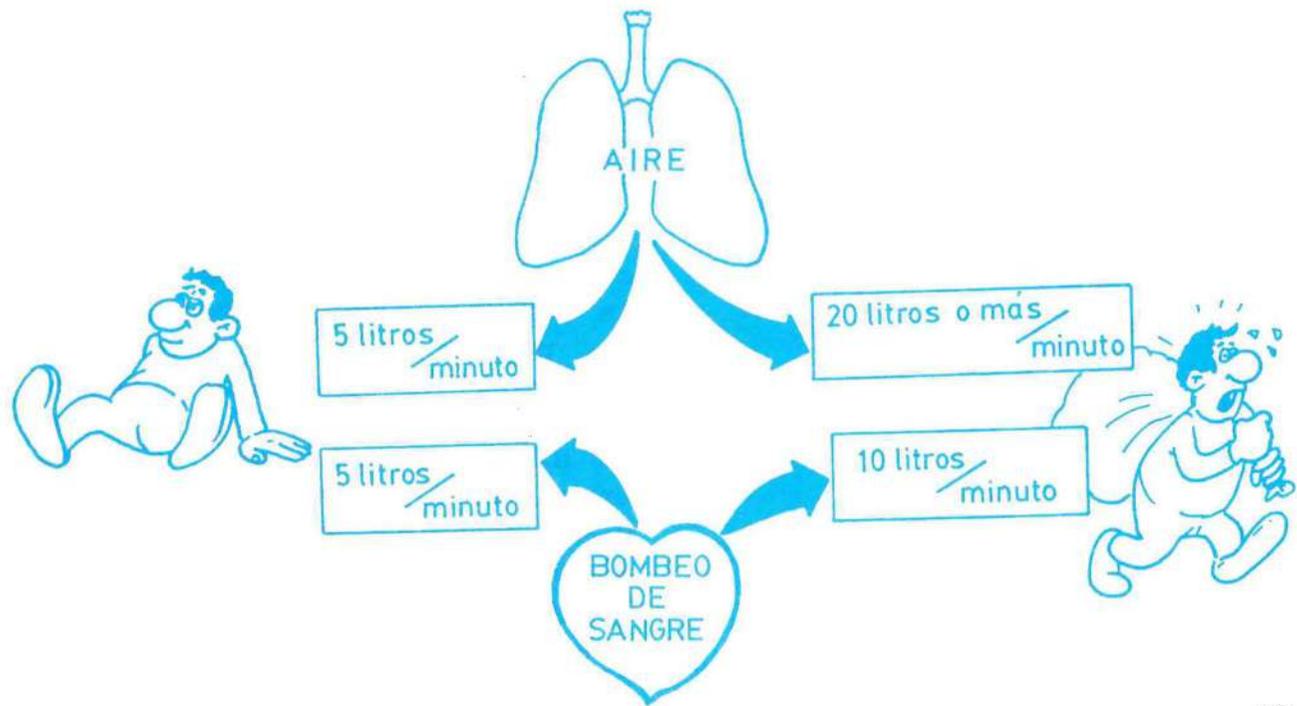
membrana "alveolo-capilar" pase a formar parte del aire que contiene el alveolo y éste sea expulsado al exterior, cuando realizamos una espiración (echamos el aire fuera, soplamos, etc.).

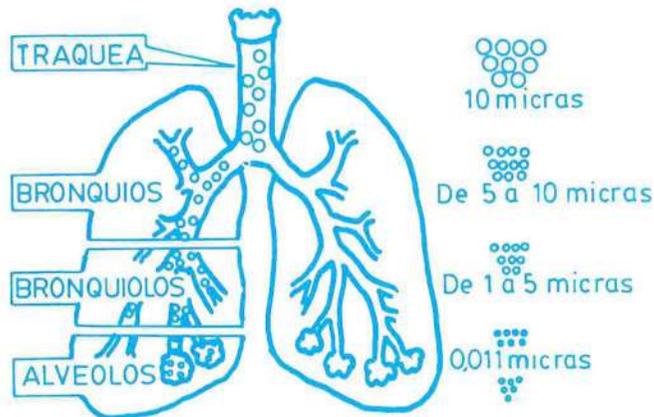
En resumen, una de las funciones (la más importante) del sistema respiratorio, junto con el circulatorio, es el intercambio a través de la membrana alveolo-capilar del oxígeno que pasa del aire que respiramos a las células del organismo que lo necesitan para vivir y una vez que lo han transformado, eliminar una sustancia tóxica, el anhídrido

carbónico, desde la sangre al aire para que sea eliminado al exterior.

¿Cuánto tiene que respirar el hombre para mantener bien el intercambio de gases?

El adulto en reposo respira cerca de 5 litros de aire por minuto. En el trabajo pesado o intenso se aumenta hasta 20 litros o más. Mientras tanto el corazón bombea cada minuto cerca de 5 litros de sangre a todo el cuerpo; durante el trabajo intenso esta cantidad puede duplicarse.





¿Qué fibras son las más peligrosas?

Teniendo en cuenta que el concepto de fibra es una partícula alargada cuya longitud sobrepasa, por lo menos, en 3 veces su diámetro, se comportará dentro del pulmón de forma algo diferente al de una partícula. Las fibras con diámetro superior a 3  $\mu$  son retenidas en las partes altas de los bronquios, nariz y laringe que pueden ser expulsadas por los estornudos, tos o por los cilios de los bronquios. Las de

diámetro más pequeño de  $3\ \mu$  pueden llegar a las partes más pequeñas de la bifurcación de los bronquios.

También influye la longitud de las fibras, cuanto mayor sean más posibilidades de que puedan ser paradas a medida que disminuyen los diámetros de los bronquios. También es importante la forma y la rigidez de las fibras de amianto blanco, que son blandas, largas y enrolladas y son paradas en los bronquios más gruesos, mientras que las de amianto





azul, que son cortas, rectas y rígidas llegan a las zonas últimas de las bifurcaciones bronquiales, accediendo más fácilmente a la membrana alveolo-capilar que las de amianto blanco. La mayor parte de las fibras quedan retenidas en el sistema mucociliado bronquial. El diámetro medio de las fibras que se han encontrado en los alveolos es de menos de  $1\mu$  y son de corta longitud.

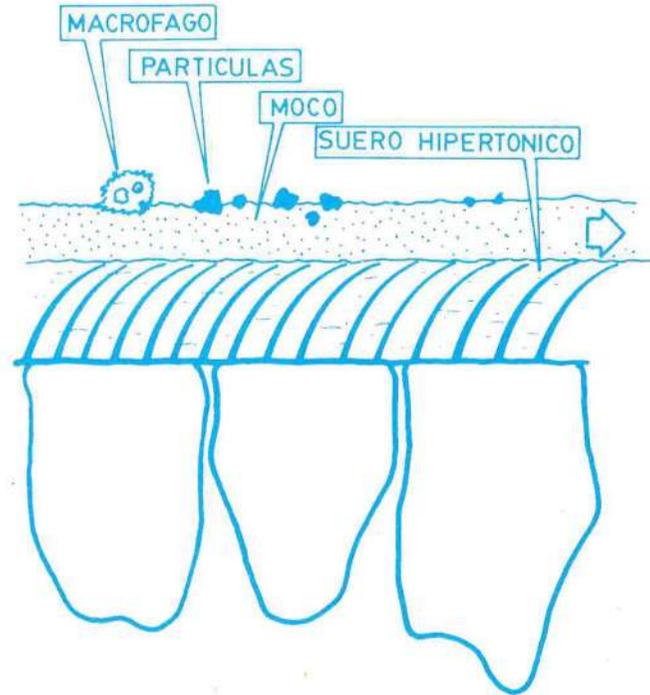
# Defensa del organismo

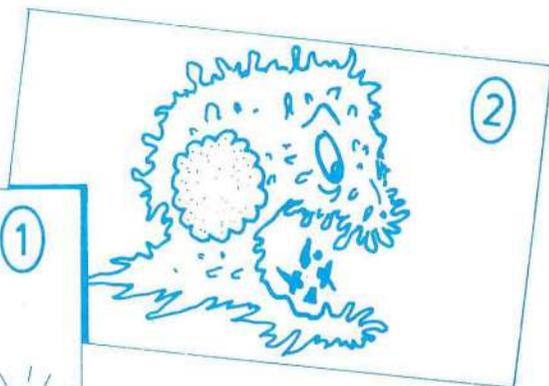
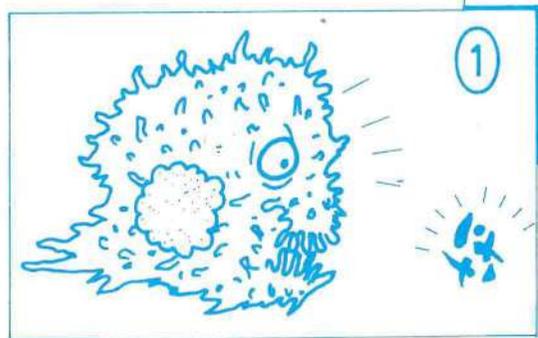
## ¿COMO SE DEFENDE EL ORGANISMO DE LAS FIBRAS DE AMIANTO?

Se defiende de diferentes formas:

1.- La nariz: entre los pelos se detienen las fibras más grandes. Cuando irritan sus paredes pueden ser expulsadas por medio del estornudo.

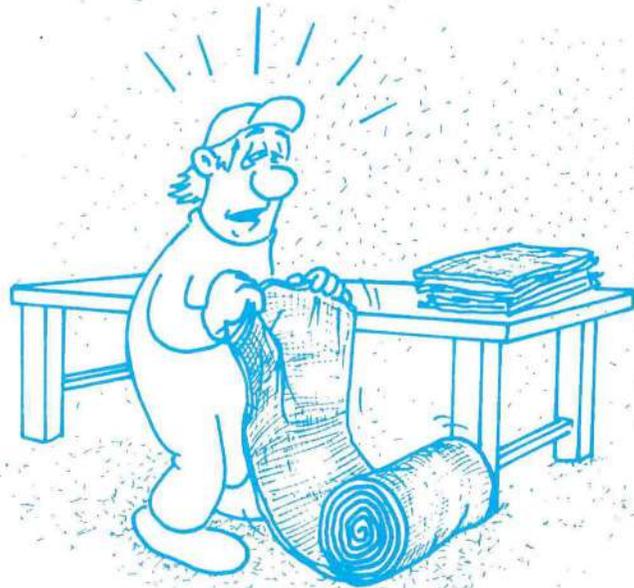
2.- La tos: cuando las fibras llegan a la tráquea y grandes bronquios la irritación puede producir tos para tratar de eliminar estas fibras que irritan la mucosa.

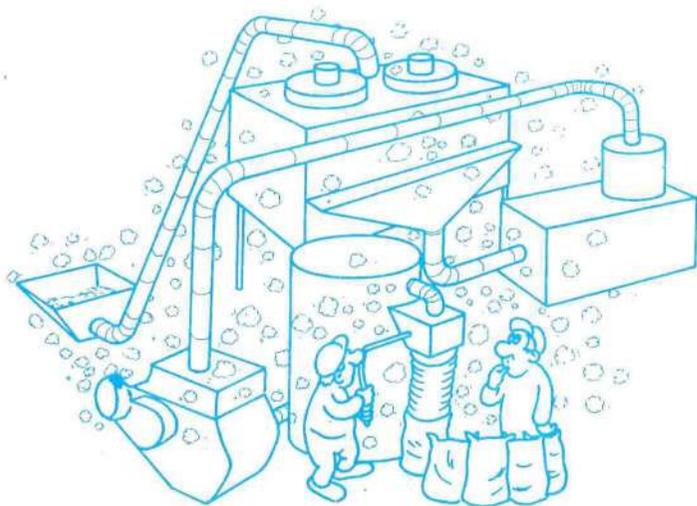




3.- En las paredes bronquiales hay unos pelillos que tienen un movimiento ascendente y células que segregan moco que engloban las fibras y que bien mediante la tos o un movimiento ascendente (como un ascensor) van llevando estas fibras hasta la garganta, expulsándolas al exterior por medio de la expectoración (flemas) o bien tragándolas.

4.- Células especializadas de defensa: hay muchas, pero las más conocidas son los "macrófagos", que engloban las fibras y tratan de digerirlas y destruirlas. Cuando no lo consiguen se rompen los macrófagos sacando al exterior





unas sustancias químicas que producen daño pulmonar. Al ser la fibra tan larga varios macrófagos se unen para recubrirla y si consiguen un recubrimiento completo, se forma el llamado "cuerpo asbestósico" que podemos ver en el esputo y demás secreciones bronquiales. Es muy probable que estas fibras que estan recubiertas no tengan capacidad para producir daño pulmonar.

5.- Los linfáticos son unos canales como las arterias y venas, pero que en lugar de sangre transportan "linfa"; a los linfáticos pueden llegar tanto los macrófagos de que hemos hablado co-

mo las mismas fibras. Estos linfáticos actúan como "barrenderos" de todas las sustancias nocivas, pudiendo llegar de esta forma las fibras de amianto hasta la pleura (donde "pinchan" produciendo una inflamación).

#### ¿COMO ACTUAN LOS ASBESTOS EN EL ORGANISMO?

Como hemos visto, las fibras pueden llegar hasta las estructuras pulmonares y pleurales.

Cuando destruyen a los macrófagos, estos liberan unas sustan-

cias que pueden producir una inflamación en los alveolos (Alveolitis) y en las membranas alveolo-capilares endureciéndolas y volviéndolas fibrosas (fibrosis). Asimismo la acción directa de las fibras pueden actuar sobre la pleura, dando lugar también a una inflamación y un endurecimiento de la misma. El endurecimiento y fibrosis de la membrana alveolo-capilar producirá una alteración en su función, que es el dejar pasar a su través el oxígeno y el anhídrido carbónico.



¿POR QUE LOS ASBESTOS PUEDEN SER UN PELIGRO PARA LA SALUD?

Si se inhala aire conteniendo polvo de asbestos, las fibras pueden alcanzar el pulmón y permanecer durante tiempo ... como una fuente constante de irritación destruyendo el tejido pulmonar. Estas fibras de asbestos pueden compararse con espiguillas velludas que penetran en los pequeños espacios de aire que se encuentran en los alveolos pulmonares, estas continúan penetrando en nuevos alveolos destruyéndolos expandiéndose de esta forma la enfermedad.

## EL RIESGO AUMENTA EN RELACION CON:

- 1º. La concentración del polvo de asbestos en el aire, es decir, del número de fibras de asbesto en un volumen dado de aire.
- 2º. El tipo de asbesto, admitiéndose de forma general que los asbestos pertenecientes a la variedad de anfiboles son más perjudiciales que los de variedad serpentina.
- 3º. Tamaño de la fibra, las más perjudiciales son las de tamaño igual o mayor de  $5 \mu$  de longitud y diámetro inferior a  $3 \mu$  y cuya relación longitud diámetro sea mayor de 3.
- 4º. Condiciones anatómicas y funcionales del aparato respiratorio: los procesos que disminuyen los mecanismos de defensa del aparato respiratorio facilitan la entrada de fibras de asbestos.
- 5º. El tiempo de exposición.



¿COMO PUEDE UNO SABER SI EL POLVO QUE ESTA RESPIRANDO EN LA EMPRESA LE PUEDE PRODUCIR ASBESTOSIS?

En primer lugar se debe conocer si las materias primas contienen asbesto o si en los procesos en que se está trabajando se utiliza el asbesto. Si esto es así, el hecho de observar polvo depositado en los muebles, maquinarias, cercos de ventanas, suelo, etc. es un índice de posible riesgo, dado que se puede producir una dispersión en el aire de este polvo, y por lo tanto de las fibras de asbesto, si el proceso de limpieza no se efectúa correctamente

por medio de aspiradores o métodos húmedos. Ha de comprobarse igualmente que los sistemas de ventilación general y localizada funcionen correctamente. Ante estas situaciones de riesgo potencial, los trabajadores deben acudir a las instituciones responsables, para que determinen la concentración de fibras de asbesto en el aire.

¿COMO SE MIDE LA CONCENTRACION DE FIBRAS EN EL AIRE Y QUE CONCENTRACION SE CONSIDERA PERJUDICIAL?

Las fibras de asbestos que

pueden causar enfermedad, son tan pequeñas (microscópicas), que a simple vista no se ven. Para realizar una evaluación correcta, y dictaminar si la concentración de fibras suspendidas en el aire es peligrosa, ha de hacerse una toma de muestra personal, representativa del aire que respira el trabajador en su puesto de operación. Estas muestras se toman haciendo pasar un volumen de aire medido, a través de un filtro especial, colocado en un soporte adecuado, donde se retienen las fibras. Este filtro ha de colocarse a la altura de las vías respiratorias del trabajador.



Para determinar la nocividad del polvo ambiental, además de calcularse la concentración de fibras, es necesario medir el tamaño de las mismas, ya que a efectos de realizar esta evaluación analítica, solo se tienen en cuenta las fibras superiores a  $5 \mu$  de longitud de diámetro inferior a  $3 \mu$  y cuyo aspecto cumpla la relación longitud-diámetro mayor de 3. Este análisis ha de llevarse a cabo en laboratorios HOMOLOGADOS por el Ministerio de Trabajo, utilizando la técnica de microscopía óptica con contraste de fases.

## ¿QUE ES UN TRABAJADOR EXPUESTO?

Según la Orden de 31 de Octubre de 1984 o Reglamento sobre Trabajos con riesgo de Amianto, define como trabajadores potencialmente expuestos: Aquellos que desarrollan la actividad laboral en puestos de trabajo en cuyo ambiente se den alguno de los siguientes supuestos:

- La concentración de fibras de amianto, medida o calculada en relación con un período de referencia de ocho horas diarias y cuarenta horas semanales sea igual o superior a 0,25 fibras por centímetro cúbico.



## *Enfermedades por asbestos*

- La dosis acumulada medida o calculada en un período continuado de tres meses sea igual o superior a 15 fibras-día por centímetro cúbico.

### LIMITES DE EXPOSICION Y PROHIBICIONES

La concentración promedio permisible (CPP) de fibras de amianto en cada puesto de trabajo se establece en una fibra por centímetro cúbico, salvo para la variedad crocidolita o amianto azul cuya utilización queda prohibida.

Queda prohibida la utilización de cualquier variedad de amianto por medio de proyección.

### ¿QUE ENFERMEDADES PUEDE PRODUCIR LA INHALACION DE FIBRAS DE AMIANTO?

Asbestosis.- La neumoconiosis producida por la inhalación de polvo de asbesto, caracterizada por una fibrosis pulmonar, es decir de un endurecimiento y engrosamiento de los espacios intersticiales o sea de la "membrana alveolo-capilar" que conduce a una inhabilitación progresiva para transferir

el oxígeno de los alveolos a la sangre. Al reducirse la capacidad pulmonar la asbestosis causa dificultad respiratoria, que llevará a la larga a una insuficiencia cardíaca. Generalmente aparece a los 10 o 20 años de haber sufrido una inhalación intensa y prolongada del polvo de amianto. Las fibras comprendidas entre 5 y 100 micras de longitud son en principio las más susceptibles de provocar estos efectos biológicos, dado que son lo suficientemente pequeñas para permanecer secuestradas en el pulmón y demasiado largas para poder eliminarlas por los mecanismos de defensa naturales.

**Cáncer de pulmón.**— El cáncer de pulmón es un tumor maligno que puede estar asociado a una serie de factores tales como: el tipo de vida, la dieta, el hábito de fumar, y el medio laboral. Ciertos tipos de cánceres se han asociado con la exposición al asbesto como son el cáncer de pulmón y los mesoteliomas pleural y peritoneal.

**Mesotelioma.**— Es un tumor maligno que se forma en el recubrimiento de las cavidades pleural, peritoneal y pericárdica. Se ha observado una incidencia mayor de mesotelioma en los trabajadores de minas e industrias, expuestas a la

variedad de asbestos anfiboles, crocidolita y amosita, que para los expuestos a la variedad serpentina, crisotilo.

Otros cánceres (laringe, digestivo, etc) se han descrito, pero no se han demostrado de forma absolutamente cierta que su -- causa fuera el manejo de las fibras de amianto. No obstante, este hecho debemos tenerlo en cuenta.

NO TODOS LOS PELIGROS PROVOCADOS POR LOS ASBESTOS ESTAN ESCLARECIDOS ... ES NECESARIO INVESTIGAR MAS.

### ¿La Asbestosis es grave?

Sí. Es una enfermedad que evoluciona más o menos lentamente, hasta la insuficiencia respiratoria y cardíaca que puede llevar a la muerte. Esta insuficiencia evoluciona de forma más aguda y rápida en los fumadores.

### ¿La Asbestosis se puede tratar y curar?

No existe en la actualidad ningún tratamiento. Una vez establecida la fibrosis pulmonar, no puede desaparecer sino que tiende a aumentar progresivamente y por

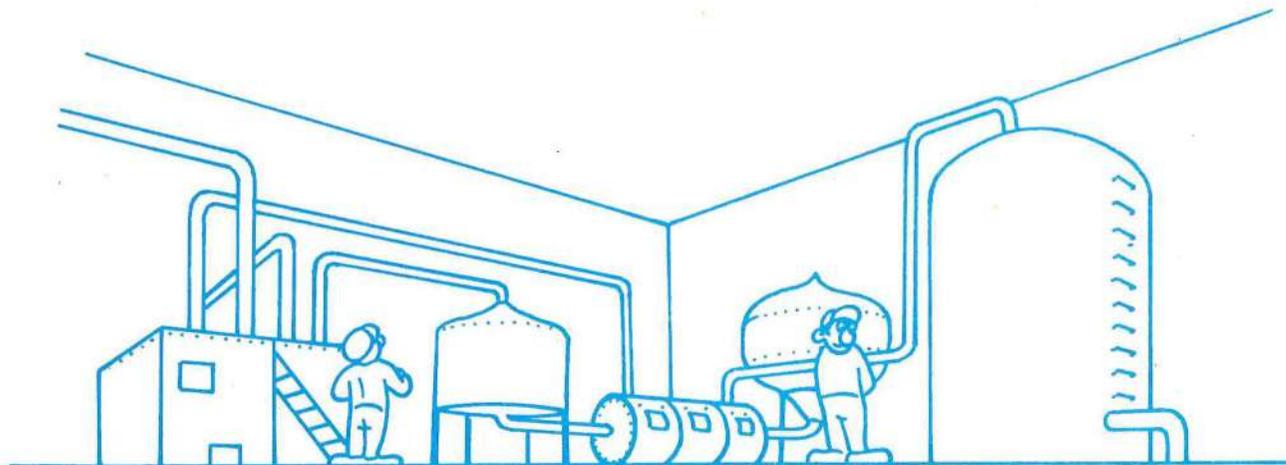
---

supuesto más rápidamente si el paciente sigue inhalando fibras de amianto. Existen tratamientos para disminuir los síntomas.

¿Qué factores favorecen la aparición de fibrosis?

- 1) Naturaleza de la fibra de amianto.
- 2) Dosis de inhalación: siendo factores fundamentales la concentración ambiental y el tiempo de exposición.
- 3) La susceptibilidad individual

y el estado de los mecanismos de defensa: hay unos individuos que contraen la enfermedad y otros a igualdad de dosis inhalada no la contraen.



## ¿QUE SINTOMAS SON LOS MAS FRECUENTES EN ASBESTOSIS?

El único síntoma fijo que se ha observado es la fatiga (disnea) que aparece bruscamente y vá a más poco a poco. Otras veces se asocia tos seca (no productiva) aunque en los fumadores es muy frecuente que aparezca tos productiva (con esputos). Algunas veces no aparece ningún síntoma hasta fases avanzadas de la enfermedad.

## ¿SE LLEVA UN CONTROL Y REGISTRO DE LAS MEDIDAS DEL AMBIENTE Y DE LOS CUIDADOS MEDICOS?

En el artículo 15 del Reglamento del Amianto se explica la forma de llevarlo a cabo:

### Registro de datos y archivo de documentación

- Las Empresas comprendidas en el ámbito de aplicación de este Reglamento vendrán obligadas

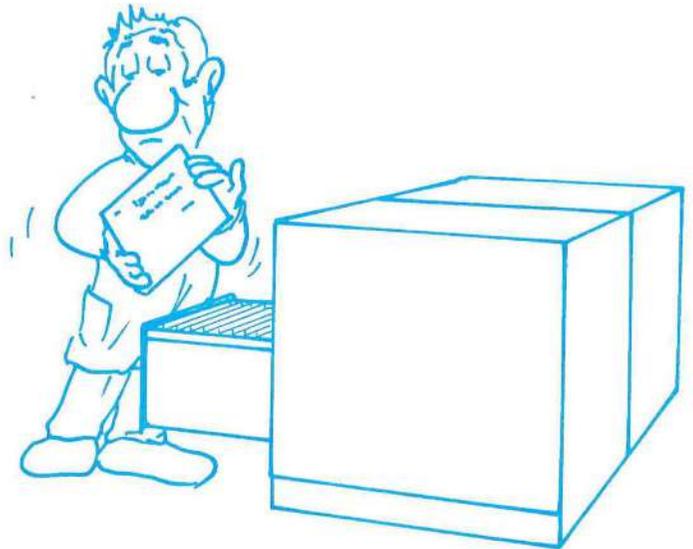
a establecer los registros de datos y a mantener los archivos actualizados de documentación relativos a:

1) El registro y archivo de los datos sobre evaluación y control del ambiente laboral comprenderá:

Actividades de la Empresa, con indicación detallada de los procesos productivos.

Las guías tecnológicas de los procesos industriales.

Variedades de amianto utilizadas.



---

La descripción desde el punto de vista higiénico preventivo de los centros, locales y puestos de trabajo o grupos equivalentes de puestos, jornadas y turnos de trabajo.

Número de identificación profesional de los trabajadores potencialmente expuestos.

Duración media aproximada de la exposición al riesgo de cada puesto de trabajo.

Evaluaciones ambientales realizadas, con indicación de fechas y resultados.

Métodos de muestreo y análisis utilizados.

Medidas de prevención técnica y de corrección de riesgos adoptados.

Medios y elementos de protección personal utilizados.

2) El registro y archivo de los datos sobre vigilancia médico-laboral de los trabajadores comprenderá:

Nombre, número de la Seguridad Social, puesto de trabajo y condición de potencialmente expues

to o no de cada trabajador reconocido.

Resultados de los reconocimientos previos o de ingreso realizados.

Resultados de los reconocimientos periódicos realizados a los trabajadores potencialmente expuestos.

Resultados de los reconocimientos periódicos realizados a los trabajadores no expuestos.

Cambios de puestos de trabajo por indicación médico-laboral.

Bajas por enfermedad e incidencias patológicas de los trabajadores.

3) Los datos relativos a la evaluación y control ambiental se conservarán archivados durante cuarenta años y los referidos a la vigilancia médico-laboral de los trabajadores durante cincuenta años, de los que al menos veinte se contabilizarán a partir de la fecha del cese en la actividad laboral.

4) Los datos resultantes de las valoraciones del estado de salud de los trabajadores expuestos sólo se podrán utilizar co-

---

mo base orientativa para mejorar el ambiente de trabajo o con fines médico-laborales y siempre, respetando su carácter confidencial.

Las acciones de protección se deberán efectuar, y por este orden, sobre:

1. El foco de contaminación, a fin de impedir la emisión del contaminante.
2. El medio de difusión a fin de evitar su propagación.
3. El receptor, a fin de evitar, los distintos efectos nocivos de los contaminantes sobre el trabajador.

### Sustitución

Siempre que técnicamente sea posible se sustituirá la utilización y manipulación del amianto por otros productos inocuos o menos perjudiciales para la salud de los trabajadores.

La cantidad de amianto a utilizar se limitará al mínimo imprescindible.

Los procesos industriales serán tales que eviten o reduzcan en todo lo posible la generación, emisión y transmisión de fibras de amianto al ambiente de trabajo.

### Separación y encerramiento

En los casos que no pueda evitarse la emanación de fibras de asbesto al aire, debe procederse a separar o encerrar el proceso que las produce. De esta forma se facilita la instalación del sistema de control más adecuado.

### Métodos húmedos

En los casos que sea factible deben aplicarse estos métodos que evitan o disminuyen la liberación de las fibras al ambiente laboral. Los dos aspectos más importantes de esta técnica son:

conseguir un grado de humedad correcto, antes del manejo del material, y no permitir que este se seque.

Las fibras de amianto producidas se eliminarán, preferentemente en las proximidades del foco emisor, mediante su captación por sistemas de extracción. La eficacia de estos sistemas deberá verificarse por las Empresas cada tres meses con la colaboración, en su caso, del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

### Ropa de trabajo

Los trabajadores potencialmente expuestos a riesgos por amianto utilizarán ropa de trabajo apropiada, que les será facilitada gratuitamente por la Empresa.

Esta ropa de trabajo estará confeccionada con tejido ligero y flexible y que impida en lo posible la adherencia de fibras.

Cada trabajador dispondrá, al menos, de dos juegos de pre-





das de trabajo con el fin de que uno de ellos se encuentre dispuesto para su uso, en tanto se proceda a la limpieza o reparación del otro.

La ropa de trabajo será de uso obligatorio durante todo el tiempo de permanencia en las zonas en que exista exposición al amianto y será necesariamente sustituida por la ropa de calle antes de abandonar el centro de trabajo.

Será preceptivo el cambio de ropa de trabajo antes de la comida en aquellos puestos de tra

bajo u operaciones en que se produzca de hecho una visible acumulación de fibras sobre la misma, salvo que la Empresa disponga de un sistema eficaz de aspiración que permita eliminar las partículas depositadas sobre la ropa, quedando en todo caso prohibido el desempolvamiento mediante sacudida, cepillado o aire comprimido.

Las empresas se responsabilizarán del lavado de la ropa de trabajo que se efectuará, al menos, con frecuencia semanal. Esta limpieza se realizará, bien en -- instalaciones adecuadas de la propia Empresa, o bien mediante con-



trata con lavanderías idóneas para tal fin. En este último supuesto la ropa será enviada en recipientes cerrados y etiquetados con la advertencia "Ropa contaminada por amianto. Mójese antes de su manipulación".

La reparación de la ropa de trabajo deberá realizarse siempre después de su lavado.

Queda rigurosamente prohibido a los trabajadores llevarse la ropa de trabajo a su domicilio para su lavado.

#### Instalaciones sanitarias

Los trabajadores dispondrán

de instalaciones sanitarias y servicios higiénicos adecuados y suficientes que cumplirán como mínimo los requisitos previstos en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Existirá al menos una ducha, con agua fría y caliente, por cada diez trabajadores o fracción que trabajen en un mismo turno para su uso al término de la jornada laboral.

Cada trabajador expuesto dispondrá de dos taquillas, una para la ropa de calle y otra para la del trabajo, convenientemente separadas entre sí, siempre que sea posible, por la zona de duchas.

Se prohibirá fumar en los locales y zonas en las que exista exposición a fibras de amianto.

La Empresa habilitará zonas o locales convenientemente acondicionados para permitir a los trabajadores el consumo de alimentos y bebidas.

En cualquier caso, en las zonas donde exista exposición al amianto, los suelos serán lisos y se eliminarán en lo posible las irregularidades de las paredes, con el objeto de evitar la acumulación de fibras y facilitar su limpieza.

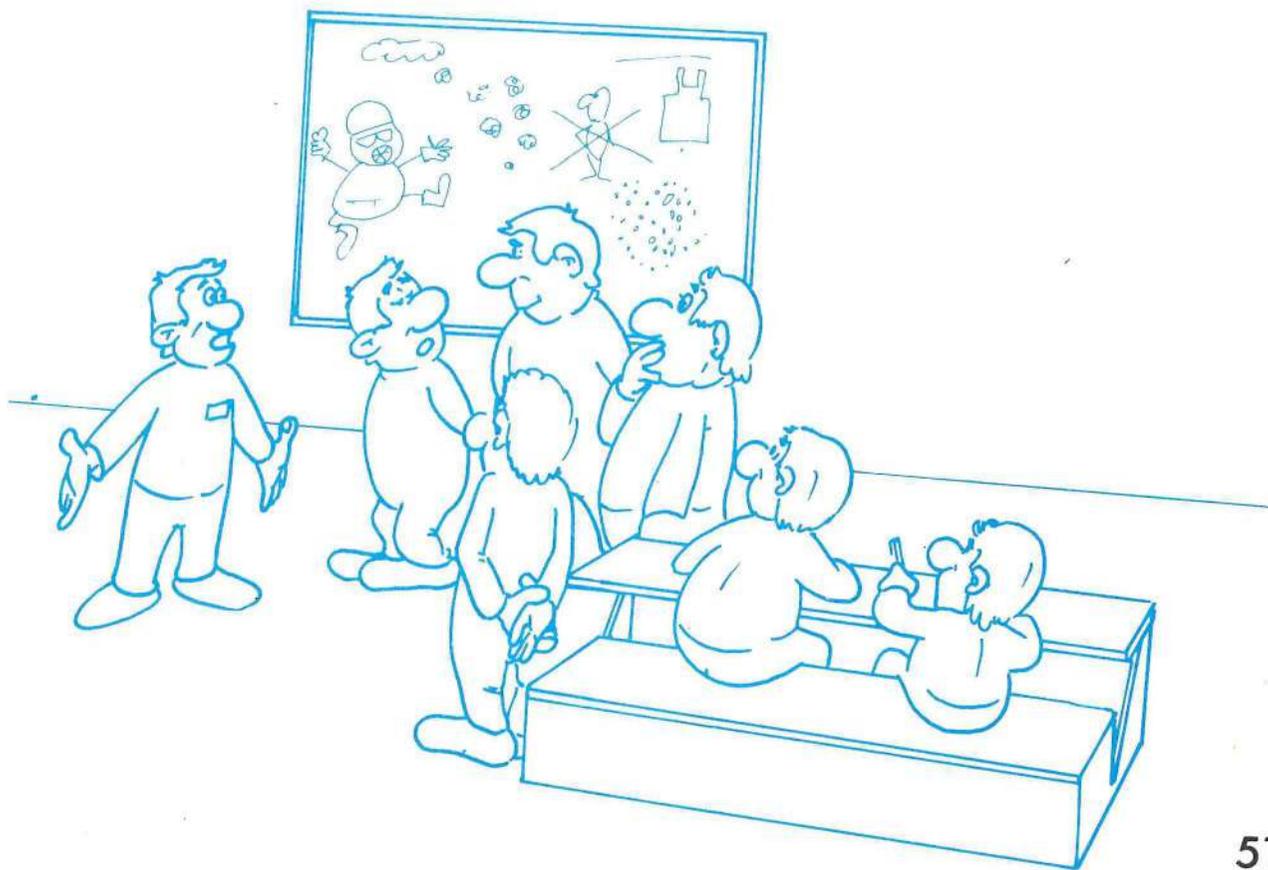
La limpieza de los locales de trabajo y de las instalaciones, equipos y maquinaria que se emplean en procesos que utilicen amianto se realizará, al menos una vez al año por métodos y medios eficaces que eviten la dispersión de polvo en el ambiente.

El suelo de las áreas de trabajo en las que se acumulen residuos de amianto se limpiará con una frecuencia diaria, como mínimo, y cada vez que se produzca una acumulación visible de polvo de amianto.

La maquinaria utilizada en los procesos en que se utilice

amianto se limpiará exteriormente, como mínimo, una vez por semana.

Cuando la maquinaria disponga de aspiración localizada, ésta se mantendrá en funcionamiento durante las operaciones de limpieza.



## Señalización

Los lugares de trabajo donde exista riesgo de exposición al amianto deberán estar claramente delimitados y señalizados.

La situación y formato de las señales y los tamaños y tipos de letra serán tales que permitan una óptima visibilidad y llevarán las siguientes inscripciones:

"Peligro de inhalación de amianto. No permanecer en esta zona si no lo requiere el trabajo".

"Prohibido fumar".

Sin perjuicio de otras disposiciones sobre etiquetado de productos elaborados que contengan amianto, se señalizarán con etiquetas de advertencia los recipientes destinados al transporte y almacenamiento de amianto o materias primas, residuos, escombros y otros materiales que lo contengan, excepto en aquellos casos en que el contenido haya sido modificado mediante un tratamiento apropiado que impida la generación y emisión de fibras al ambiente.

### Medios de protección personal

Cuando las anteriores medidas de prevención colectiva, resulten insuficientes para mantener la concentración de fibras de amianto dentro de los límites establecidos en el artículo 3 de este Reglamento se recurrirá con carácter sustitutorio o complementario al empleo de medios de protección personal de las vías respiratorias.

La utilización de estos medios de protección queda reservada exclusivamente para las siguientes situaciones:



Provisionalmente, en tanto se adopten las medidas de prevención técnica y de métodos de trabajo de eficacia suficiente para reducir la exposición de amianto por debajo de los valores establecidos.

En los procesos industriales que exijan la utilización de amianto o de materiales que lo contengan, en este estado seco o en forma en que sea inevitable una acusada dispersión de fibras e impracticable la instalación de sistemas que eviten la contaminación del ambiente de trabajo.

Cuando se efectúen operaciones de limpieza, reparación o mantenimiento que determinen un alto nivel de contaminación.

En otras situaciones excepcionales o de emergencia.

El uso de los medios de protección respiratoria se establecerá con carácter habitual y permanente, y el tiempo de utilización de los medios de protección personal respiratoria se limitará al mínimo estrictamente necesario y en ningún caso su uso podrá superar las cuatro horas diarias.

Se utilizarán siempre medios cuyo prototipo esté homologado por la Dirección General de Trabajo de acuerdo con la correspondiente norma técnica reglamentaria.

La selección del prototipo se hará en función del trabajo que determine su utilización, optándose generalmente por mascarillas con filtro mecánico, salvo en situaciones en las que la concentración de fibras de amianto sea muy alta, que requerirían el uso de protectores respiratorios con aporte de aire y presión positiva.

Las Empresas quedan obligadas a suministrar a los trabajadores los medios de protección personal necesarios, siendo aquéllas responsables de su adecuada limpieza, mantenimiento y, en su caso, reposición, de tal modo que estos equipos individuales de protección se encuentren en todo momento aptos para su utilización y con plena garantía de sus prestaciones.

## *Formación de los trabajadores*

### INFORMACION, FORMACION Y PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES

Toda Empresa en la que exista riesgo por amianto estará obligada a facilitar a los trabajadores expuestos, así como sus representantes legales, información detallada y suficiente sobre:

Los riesgos para la salud derivados del trabajo con amianto.

Las prescripciones contenidas en el Reglamento y, en especial, las relativas a las concentraciones límites fijadas en el mismo y a las normas para la evaluación y control ambiental.

Las medidas higiénico-preventivas y adoptar por los trabajadores y los medios y servicios que la Empresa debe facilitar a tal fin. Los peligros especialmente graves del hábito de fumar, dada su acción potenciadora y sinérgica con la inhalación de fibras de amianto.

La utilidad y obligatoriedad, en su caso, del uso de los medios de protección personal preceptivos y el correcto empleo y conservación de los mismos.

Cualquier otra información sobre medidas higiénico-preventivas necesarias para atenuar la exposición al riesgo.

---

Asímismo las Empresas informarán a los trabajadores y a sus representantes legales de:

Los resultados obtenidos en las valoraciones ambientales efectuadas y del significado y alcance de los mismos.

Los casos en los que se superen las concentraciones límites establecidas, las causas determinantes y las medidas adoptadas para su corrección.

Los resultados no nominativos, de los seguimientos médico-laborales de los trabajadores.

Igualmente a cada trabajador se le informará individualmente de los resultados de las valoraciones ambientales de su puesto de trabajo y de los datos de sus reconocimientos médicos, facilitándoles cuantas explicaciones sean necesarias para su fácil comprensión.

Las Empresas facilitarán y fomentarán la participación activa y continuada de los trabajadores y sus representantes en materias de seguridad e higiene y prevención de riesgos profesionales mediante un adecuado sistema de consultas, sugerencias e iniciativas.

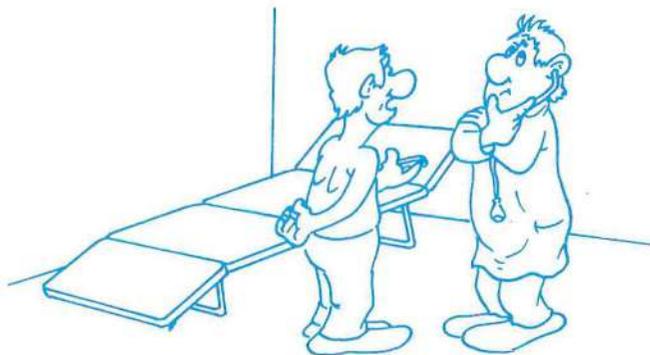
Las Empresas, con la colaboración de las centrales sindicales más representativas y con el asesoramiento y apoyo técnico del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, organizarán cursillos breves de carácter periódico para la formación inicial y continuada de los trabajadores expuestos en materias de prevención de riesgos profesionales por amianto.

### CONTROL MEDICO PREVENTIVO DE LOS TRABAJADORES

Se deberán realizar reconocimientos previos, a todos los tra-

bajadores cuya actividad se recoge en el Reglamento.

Los reconocimientos periódicos se realizarán cada año para los trabajadores potencialmente expuestos, cada tres años para los que en ningún momento hayan estado potencialmente expuestos.



Fibra. A efectos de evaluación y contaje, se considera como "fibra" toda partícula que tenga las siguientes dimensiones: Longitud superior a 5  $\mu\text{m}$ , diámetro inferior a 3  $\mu\text{m}$  y relación longitud-diámetro (aspecto) mayor o igual a 3.

Fibras por centímetro cúbico (Fib/cc). Número de fibras contenidas en un centímetro cúbico de aire contaminado.

Micrómetro ( $\mu\text{m}$ ). Unidad de medida equivalente a una millonésima parte del metro, también llamado MICRA.

Amianto (Asbesto). Nombre genérico dado a una serie de silicatos minerales (inorgánicos) hidratados, que se encuentran en la naturaleza, que poseen estructura cristalina, son incombustibles en el aire y se separan en filamentos. Hay cuatro tipos principales de asbesto que son: CRISOTILO AMOSITA, CROCIDOLITA y ANTOFILITA. Otros tipos incluyen la TREMOLITA y ACTINOLITA.

Mineral. Sustancia homogénea que se da en la naturaleza, generalmente inorgánica y cristalina.

Fibroso. La presencia de un mineral en haces de fibras, asemejándose en su textura a fibras orgánicas, de donde pueden separarse fácilmente.

Fibrilla. Fibra que no puede dividirse o separarse en componentes más pequeños sin perder su apariencia y propiedades fibrosas.

Cuerpos Asbestósicos. Fibras microscópicas recubiertas que se encuentran en los pulmones de las personas que han estado expuestas a polvo de asbesto. Su presencia no indica necesariamente que las personas tengan una asbestosis.

Asbestosis. Enfermedad pulmonar; no maligna, progresiva e irreversible, causada por la inhalación del polvo de asbesto que se caracteriza por una fibrosis difusa.

Cáncer. Término general usado para indicar cualquiera de los varios tipos de neoplasmas malignos.

Cancerígeno. Agente que produce el cáncer.

TABLA I

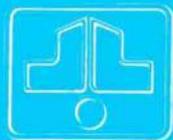
TIPOS DE ASBESTOS Y COMPOSICION QUIMICO-MINERALOGICA

TIPO	FORMULA EMPIRICA	SIST. CRISTALINO	MINERAL
CRISOTILO	$Mg_3 Si_2 O_5 (OH)_4$	MONOCLINICO	SERPENTINA
AMOSITA	$(Fe^{2+}, Mg)_7 Si_8 O_{22} (OH)_2$	ORTOROMBICO	GRUNERITA
ANTOFILITA	$(Fe^{2+}, Mg)_7 Si_8 O_{22} (OH, F)_2$	ORTOROMBICO	CUMINGTONITA
CROCIDOLITA	$Na_2 Fe^{2+} Fe^{3+} Si_8 O_{22} (OH, F)_2$	MONOCLINICO	RIEBEQUITA

} ANFIBOLES







MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL  
INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD  
E HIGIENE EN EL TRABAJO