



**Universidad Europea de Canarias**

**TRABAJO FIN DE MASTER**

Máster Universitario en Prevención de Riesgos Laborales

**Detección, identificación, intervención y gestión de  
amianto en estructuras de edificación**

**Alumno: Mikel Sanz Ramos**

**Tutora: Susana Hernando Castro**

(Irun), 2024





Universidad europea de Canarias

## **TRABAJO FIN DE MASTER**

# **Detección, identificación, intervención y gestión de amianto en estructuras de edificación**

Máster Universitario en Prevención de Riesgos Laborales

**Alumno: Mikel Sanz Ramos**

**TUTORA: Susana Hernando Castro**

(Irun), 2024



**ÍNDICE**

<b>1</b>	<b>RESUMEN / ABSTRACT .....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>9-20</b>
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>21</b>
<b>4</b>	<b>ANTECEDENTES.....</b>	<b>23</b>
<b>5</b>	<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>25-31</b>
<b>6</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>33-45</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>47-48</b>
<b>8</b>	<b>FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>49</b>
<b>9</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>51-52</b>
<b>10</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>53</b>



## 1 RESUMEN / ABSTRACT

### Resumen

En el trabajo que se presenta a continuación, se detalla el proceso de gestión que supone trabajar con amianto desde el momento en el que se quiere empezar a identificar el amianto en materiales presentes en los edificios, pasando por la detección de este en dichos materiales, y hasta la intervención que se decide hacer sobre estos haciendo hincapié en la gestión que se realiza cuando se retiran definitivamente los materiales.

Además, se hace conocer la evaluación de riesgos de las tareas principales que se llevan a cabo durante el proceso de identificación del amianto en los materiales y las herramientas, medidas de seguridad y EPIS que hay que emplear para reducir el riesgo que supone exponerse a las fibras de amianto.

### Abstract

In the work that follows, the management process involved in working with asbestos is detailed from the moment asbestos is to be identified in materials present in buildings, through the detection of it in these materials, and until the intervention that is decided to be done on these emphasising the management that takes place when the materials are finally removed.

In addition, the risk assessment of the main tasks carried out during the process of identifying asbestos in materials is made known and the tools, safety measures and PPE to be used to reduce the risk of exposure to asbestos fibres.



## 2 INTRODUCCIÓN

El amianto, también conocido como asbesto en América y en el norte de Europa, es un producto de origen mineral metamórfico con una estructura fibrosa y un aspecto sedoso, más o menos flexible, que se forma por medio de un manojo de fibras minerales y silicatos de complejos de hierro, aluminio, magnesio y sodio con una composición química variable que se encuentran unidas de manera sólida. En estado natural presentan una estructura cristalina fija, pero cuando esta se manipula, fractura o pulveriza se forman fibras o haces de estas que se dispersan de manera longitudinal en filamentos cada vez más pequeños (Gobierno de España, 2019; González, 2022; Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003; Mateo et al., 2013).

El amianto otorga propiedades tanto físicas como químicas brillantes, tales como; resistencia mecánica, resistencia a la abrasión, aislamiento acústico y térmico, conductividad eléctrica baja, incombustibilidad, no-biodegradabilidad y resistencia a agentes químicos; sobre todo frente a ácidos y álcalis, y agentes biológicos como a los microorganismos, a los materiales que lo contienen. Las fibras microscópicas de amianto son fuertes y flexibles al mismo tiempo, con un enorme grado de resistencia a la fricción, insolubles en agua – tampoco se evaporan – y resistentes a temperaturas de 800 a 900 °C. Además, el amianto es una sustancia que se encuentra en abundancia en la naturaleza, que tiene una elevada duración y bajo coste, por lo que favoreció su aplicación en ciertos sectores, especialmente en el de la construcción.

Dentro del amianto se distinguen 6 variedades de minerales: Amosita, crisolito, crocidolita, actinolita, antofilita y tremolita.

Y a su vez, el amianto es diferenciado en dos grupos: Serpentina, grupo en el que se encuentra el crisolito al presentar unas fibras curvadas, y anfíbol, al que pertenecen el resto de las variedades puesto que sus fibras presentan una forma recta.

En España, en el ámbito de la construcción la variedad más usada fue el crisolito, las que menos la crocidolita y la amosita y, sin embargo, las tres restantes no se emplearon porque no se comercializaban en España:

- **Crisolito:** Se le denomina amianto blanco, pero a veces presenta un pequeño tono verdoso. Es un silicato de magnesio dihidratado ( $3\text{MgO}\cdot 2\text{SiO}_2\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ). Tiene unas fibras finas, curvadas, flexibles, sedosas, sencillamente separables y fáciles de hilar. Es

resistente al calor y no lo es, sin embargo, a los ácidos. En construcción supuso el 90% del uso del amianto. Es el menos tóxico.

- Crocidolita: Se le conoce como amianto azul. Es un amianto trihidratado de hierro y sodio ( $3\text{H}_2\text{O}\cdot 2\text{Na}_2\text{O}\cdot 6(\text{Fe},\text{Mg})\text{O}\cdot 2\text{Fe}_2\text{O}_3\cdot 17\text{SiO}_2$ ). Presenta unas fibras rectas, largas y finas que se hilan de manera sencilla. Al contrario del crisolito, esta es resistente a los ácidos y se ha utilizado en la producción de tubos a presión de fibrocementos y como aislante ignífugo. Es el más tóxico de todos.
- Amosita: Es llamada el amianto marrón. Es un silicato hidratado de hierro y magnesio con una composición que varía ( $\text{FeSiO}_3\cdot x\text{H}_2\text{O}$  o  $\text{FeO}\cdot \text{SiO}_2\cdot x\text{H}_2\text{O}$ ). Contiene unas fibras largas, rectas y relucientes. Es resistente tanto a los ácidos como al calor y se usó para aislamientos térmicos.

De cara a entender las diferentes aplicaciones del amianto y los riesgos que conllevan exponerse al amianto, es importante conocer previamente varios conceptos importantes:

- MCA: Material que contiene amianto debido a que se le añadió este de manera deliberada a su composición (Gobierno de España, 2019; Mateo et al., 2013). Han sido más empleados mezclados con otros materiales como producto de refuerzo o para aislamientos acústicos, eléctricos y térmicos. Se han usado especialmente en la fabricación de materiales de fibrocemento.
- Fibra: Son un conjunto de miles de fibrillas elementales unidas entre ellas que forman haces o agregados de fibras de diámetros y longitudes distintas. Al fracturar o fragmentar el amianto las fibras se separan entre ellas produciéndose fibras o haces de fibras de tamaño más pequeño y más finos hasta obtener fibrillas microscópicas. Debido al tamaño y la forma de las fibras, estas se encuentran presentes fácilmente en el aire. Y si se hace referencia al RD 396/2006 las fibras se consideran partículas con una longitud mayor a  $5\ \mu\text{m}$ , un diámetro inferior a  $3\ \mu\text{m}$  y una relación longitud/diámetro mayor a 3 (Gobierno de España, 2006; Gobierno de España, 2019).
- Friabilidad: Es la aptitud de un material a la hora de expulsar las fibras que contienen amianto cuando este es manipulado. La friabilidad depende del tipo de material, de su composición y de su estado, ya que libera más fibras cuánto más viejo es y más deteriorado se encuentra. Los materiales pueden ser friables o no friables. Los friables son

aquellos que contienen más de un 1% de amianto en él y que estando seco se disgrega, fragmento o pulveriza fácilmente al presionarlos con la mano liberando las fibras como consecuencia de los choques, las vibraciones y el movimiento de aire. Los no friables, en cambio, son los que conteniendo más del 1% en amianto no se puede pulverizar estando seco y necesitan la acción directa de medios mecánicos para pulverizarlos o fragmentarlos (Gobierno de España, 2019; Mateo et al., 2013).

A la hora de construir edificios, el amianto ha tenido diferentes aplicaciones durante los últimos tiempos. Como, por ejemplo:

- Empleo como producto aislante: Se han producido muchos productos de este tipo; aislante térmicos, acústicos y de protección frente al fuego, gracias al carácter ignífugo y al casi nula conductividad térmica del amianto. Entre estos, se encuentran:
  - Fibras sueltas: Utilizadas para hacer diferentes revestimientos aislantes térmicos, correcciones acústicas, protecciones frente al fuego y control de condensación al actuar como material higroscópico y, también, para rellenar cámaras de aire.
  - Fibras puras manufacturadas y tejidas: Usado para elaborar mantas aislantes y cordones para aislar juntas de calderas y tuberías o para aislar elementos que trabajan a temperaturas extremas o cortar chispazos en cuadros eléctricos.
  - Productos prefabricados: Mezclando fibras de amianto con otros materiales se obtenían productos como placas absorbentes acústicas, elementos de protección frente a focos de calor, papeles y cartones aislantes para el relleno en huecos y juntas, elementos cortafuegos y de protección aislante de cables eléctricos y el fibrocemento usado para proteger a estructuras metálicas frente al fuego.
  - Productos de resistencia mecánica alta: Obtenidos gracias a la enorme resistencia a la fricción, a la alta flexibilidad y a la resistencia contra ataques de productos químicos de las fibras de amianto. Empleados principalmente para la fabricación de losetas termoplásticas de interiores, telas asfálticas de tejados semirrígidos y de impermeabilización de cubiertas y canalones, y pinturas y plásticos de relleno.
  - Mortero proyectado: Empleado como elemento aislante y acústico y protector de incendios.

- Empleo como productos de fibrocemento: Productos muy empleados por su característica aislante ignífuga. Fabricado por crisolita para cubiertas, cisternas y depósitos de agua, tubos de alta presión para redes de agua potable, bajantes de aguas residuales y canalones (Gobierno de España, 2019; Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003).

Y, en función del sistema constructivo se clasifica de la siguiente forma:

- En función de la estructura: En estructuras metálicas, el amianto se localiza en morteros o placas aislantes, especialmente entre los años 1974 y 1984.
- En función del tipo de instalación:
  - Agua climatizada (1981-1994)
  - Aires acondicionados (1950-1994)
  - Protecciones eléctricas, cordones y/o juntas de tuberías (1950-1994)
- En función del edificio:
  - Edificios públicos (1920 a 1984 o 1940 a 1994)
  - Aparcamientos (1968 a 1984)
  - Vivienda (1979 a 1984 o principios 1900 a 2002) (Mateo et al., 2013)

La friabilidad del material depende de:

- Tipo de material y su composición: A mayor contenido de amianto, mayor friabilidad.
- Tipo de mezcla que se haya hecho con otros elementos: En función del material con el que se mezcla el MCA, este podría ser friable, como por ejemplo al mezclarlo con yeso, o no friable, cuando se mezcla con cemento.

- Estado de conservación del material: Un material es más friable si se encuentra roto, deteriorado o envejecido. Si se encuentra en buen estado será menos friable (Gobierno de España, 2019).

Los edificios de riesgo por su contenido en amianto pueden ser de riesgo medio o de riesgo alto:

- Los de riesgo alto implican el estudio del contenido en amianto en estos teniendo en cuenta varios parámetros:
  - Año de construcción
  - Tipo de estructura
  - Uso del edificio
  - Instalaciones que presenta.
- Los de riesgo medio son los que emplearon materiales que se derivaron del fibrocemento. La mayoría de estos edificios se construyeron hasta finales de los 90. Aunque hay que considerar que por las condiciones climatológicas o los degradantes atmosféricos los materiales de fibrocemento pueden desprender fibras con facilidad, por lo que en estos casos se consideraría el edificio de riesgo alto (Gobierno de España, 2019; Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003).

En la siguiente tabla, se detallan los principales MCAs que son posibles localizar en un edificio, y sus contenidos aproximados, además de la friabilidad de estos y el nivel de riesgo que suponen para la salud:

Tabla 1: MCAs presentes en edificios y sus características (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003)

Tipo de material	Composición	Friabilidad	Nivel de riesgo
------------------	-------------	-------------	-----------------

Fibras sueltas	100% de cualquier variedad de amianto o como mezcla de algunas variedades	Friable	Riesgo medio si sus fibras están inaccesibles.  Riesgo alto si se manipula, inspecciona, mantiene, desamianta o derriba.
Morteros y proyecciones	Hasta un 85% de amosita o crisolito	Friable	Riesgo medio en morteros con alto contenido en cemento o en yesos que no se han manipulado.  Riesgo alto en rociados de densidad baja o si el material se manipula, inspecciona, mantiene, desamianta o derriba; bien en los morteros, bien en los proyectados.
Paneles y falsos techos acústicos, térmicos y tabiques ligeros	Hasta un 85% en la mezcla de algunas variedades o composición variable	Friable	Riesgo alto
Losetas vinílicas	10-25% de fibras de crocidolita y crisolito	No friable	Puede desprender alguna fibra si se manipula.
Adhesivos, sellantes, pinturas y barnices	0,5-2% de cualquier variedad de amianto	No friable	Puede desprender alguna fibra si se manipula.

			Riesgo alto cuando se abrasa o se cepilla.
Calorifugaciones	Amianto mezclado con un 6-10% de silicatos o CaCO <sub>3</sub> , aunque se puede encontrar con 100% de amianto	Friable	Riesgo medio si se encuentra confinado y en buen estado y si no se ha manipulado.  Riesgo alto si se inspecciona, se mantiene, se desamianta o se derriba.
Fibrocemento	12-15% de Crisolito o hasta un 25% de crocidolita en placas y en tuberías de presión alta	No friable en caso de encontrarse en buen estado y si no es manipulado.  Si se manipula y se encuentra desgastado, en cambio, no friable	Riesgo medio cuando se desmonta.  Riesgo alto cuando cuando se manipula debido a la abrasión, corte o perforación o cuando este se desgasta al envejecer, al abrasarse o al recibir un ataque de origen químico.
Conductos de aire	Composición diferente, pero puede hacer un 100% de amianto de una mezcla de variedades	Friable	Riesgo alto
Mezclas con betún	10-25% de cualquier variedad	No friable	Puede desprender alguna fibra si se manipula.

			Riesgo alto cuando se abrasa o se cepilla.
Protecciones de cables eléctricos	10-25% de la mezcla de variedades junto con materiales plásticos	No friable	Puede desprender alguna fibra si se manipula.
Cordones, empaquetaduras y tejidos	Normalmente, 100% de crisolito, pero puede haber de cualquier variedad	Friable	Riesgo alto cuando se manipula o cuando se desprenden las fibras al utilizar el material o al desgastarse este.
Cartones, papeles, etc.	Normalmente, 100% de crisolito	Friable	Riesgo alto cuando se manipula o cuando se desprenden las fibras al utilizar el material o al desgastarse este.

A medida que se usaba el amianto, poco a poco se empezaron a saber los riesgos que conllevaban para la salud inhalar sus fibras, por lo que su prohibición fue siendo progresiva en sus diferentes aplicaciones. En 1978 el Parlamento Europeo resolvió que el amianto era una sustancia carcinogénica, aunque hasta 1983 no fue publicado la primera directiva acerca del amianto en Europa. En 1999, se prohibió la comercialización y el empleo del amianto estableciendo un plazo hasta el 2005 para que cada estado comunitario la ingresara en su legislación. En estados desarrollados, la prohibición del amianto ha sido eficaz, pero en los países en proceso de desarrollo los procedimientos para extraer, procesar y utilizar el amianto han incrementado.

Todos los tipos de amianto se clasifican como cancerígenos de categoría A1, pero su existencia en los MCAs no es considerada un riesgo directo para la salud.

El riesgo a contraer una enfermedad por amianto se debe a la exposición a sus fibras, las cuales conllevan su peligro en función de su composición y sin restar importancia a su morfología (Mateo et al., 2013).

Las fibras de amianto penetran en el cuerpo a través de la vía respiratoria cuando se encuentran las fibras en suspensión, cuando estas sean enanas, las más diminutas ( $< 3 \mu\text{m}$ ) llegan al tracto respiratorio, e invisibles a simple vista, cuando puedan ser respiradas y cuando puedan introducirse en los alveolos pulmonares en función de cantidad y tipos de fibras de composición variable que se inhalan. Las fibras de mayor tamaño, por otro lado, quedan retenidas en la nariz y en las vías respiratorias superiores, las cuales se eliminan por medio de procesos fisiológicos normales como la saliva y el esputo (Gobierno de España, 2019; Mateo et al., 2013).

El riesgo para la salud que conllevan los materiales que contienen amianto se estudia considerando varias características:

- La cantidad y composición del tipo de fibra: Las anfíboles son más peligrosas que las serpentínicas debido a la forma de las primeras. Y cuanto mayor sea la concentración del polvo de amianto en el aire en fibras por cada  $\text{cm}^3$ , mayor será el riesgo para la salud.
- La friabilidad del material: Cuánto más friable sea el material más peligrosa es esta para la salud.
- El riesgo potencial de inhalación de fibras: Se determina en función del estado en el que se conserva el material, de las características de la protección física, del nivel de exposición a la circulación del aire y del nivel de exposición a vibraciones y a impactos. En este caso, es importante conocer la facilidad de acceso a las fibras del material porque, por ejemplo, una muestra que tenga un alto contenido en anfíboles y que sea muy friable podría no presentar ningún riesgo para la salud en caso de tratarse de un material confinado e inaccesible.
- Longitud y diámetro de las fibras: Son más peligrosas las de más de  $5 \mu\text{m}$  de longitud, las menores de  $3 \mu\text{m}$  de diámetro y las que la relación longitud-diámetro sea mayor a 3.

- Tiempo y frecuencia de exposición: Cuánto mayor sean ambos parámetros, mayor riesgo para la salud.
- Estado del materia: Cuánto peor conservado se encuentre el material, más peligroso es para la salud.
- Ritmo respiratorio que se deriva al esfuerzo físico y a las condiciones termohigrométricas.
- Condiciones fisiológicas y funcionales del trabajador (Gobierno de España, 2019; Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003; Mateo et al.,2013).

Luego, a pesar de que la mayoría de las enfermedades se contraen por exposición activa al amianto, también hay posibilidad de contraerlas por exposición pasiva, puesto que la inhalación de las fibras de amianto ha podido deberse a la proximidad o a la relación con actividades en las que se manipuló amianto.

La exposición al amianto puede deberse a diferentes fuentes:

- Exposición laboral: Se puede exponer de manera directa por las labores del puesto de trabajo en las que se manipula amianto o de forma indirecta ya que se inhalan las fibras de este liberadas de un material cercano sin necesidad de que haya sido manipulado.
- Exposición por convivencia: Es debida al lavado de la ropa de trabajo contaminada por amianto en el hogar.
- Exposición ambiental: Se debe a las fibras que hay en el aire.
- Exposición doméstica: Es provocada por el uso de elementos del hogar que presentaban amianto y liberaban sus fibras.
- Exposición en el interior de edificios: En el caso de que sigan construido edificios con materiales que contienen amianto existe la posibilidad de que se desprenda amianto de estos.

Conforme al RD 396/2006 el VLA-ED al amianto es de 0,1 fibras por  $\text{cm}^3$  como una media ponderada de 8 horas. Además, no se podrá exponer a este cuando haya una concentración mayor a 0,5 fibras por  $\text{cm}^3$  o cuando esta sea de 0,3 fibras por  $\text{cm}^3$  durante más de 30 minutos (Gobierno de España, 2006; Gobierno de España, 2019).

Aunque hoy en día esté prohibido su uso, fabricación y comercialización, aún hay riesgo con el amianto que se encuentra presente en edificios antiguos construidos ya que quedó en forma de residuo. Hoy en día, el mayor riesgo lo padecen los empleados que se dedican a tareas de deconstrucción y mantenimiento y reparación de edificios (Mateo et al., 2013).

Las enfermedades provocadas por el amianto se conocen como ERAs, siendo estas más frecuentes en zonas pleuropulmonares y provocan más patologías en el tracto respiratorio. Con mucha menor incidencia, puede provocar patologías en zonas como el peritoneo, la laringe o el pericardio (Gobierno de España, 2019).

Las ERA pueden considerarse menos graves; tales como las placas pleurales, el engrosamiento pleural, los derrames pleurales benignos, las atelectasias redondas, la asbestosis, muy frecuente en fumadores y que suele aparecer tardíamente, y la obstrucción crónica al flujo aéreo bronquial, o malignas; como, por ejemplo, el mesotelioma pleural, el mesotelioma peritoneal, la neoplasia maligna de bronquio y pulmón, el cáncer de laringe y otras neoplasias (Gobierno de España, 2019; González, 2022).

En el RD 1299/2006 se presentan las enfermedades profesionales debidas a la exposición de amianto en dos grupos distintos:

1. Grupo 4: Enfermedades profesionales causadas por inhalación de sustancias y agentes no comprendidas en otros apartados: Si el agente son los polvos de amianto, las enfermedades que localizamos en este grupo son la asbestosis y las afecciones fibrosantes de la pleura y pericardio.
2. Grupo 6: Enfermedades profesionales causadas por agentes carcinógenos: Si el agente es el amianto se listan enfermedades tales como; la neoplasia maligna de bronquio y pulmón, la mesotelioma (de pleura, de peritoneo y de otras localizaciones), cánceres de laringe y de pulmón y bronquio, asbestosis, placas pleurales, derrame pleural benigno, engrosamiento pleural difuso y pericarditis constrictiva. Además, hay que mencionar

que, en el caso del cáncer de pulmón, la probabilidad de su contracción es mayor para fumadores (Gobierno de España, 2006; Gobierno de España, 2019).

Luego, hay otras enfermedades que guardan relación a la exposición al amianto pero que no son reconocidas como enfermedades profesionales; como, por ejemplo, el cáncer de ovarios, el cáncer de esófago y las placas pleurales (González, 2022).

Todas estas enfermedades presentan un tiempo de latencia, que se trata del periodo que pasa desde que se produjo la exposición al amianto hasta la aparición de los primeros síntomas que puedan detectar la enfermedad. Este tiempo de latencia puede ser de 15 a 45 años. Por lo tanto, todo trabajador que se haya expuesto al amianto deberá seguir un control médico preventivo, aunque ya no se encuentre expuesto a este.

Por lo tanto, teniendo en consideración las diferentes fuentes de exposición, la presencia de amianto que puede haber aún en edificios y el tiempo de latencia de la exposición al amianto, se deben reducir los daños que provocan a la salud la exposición al amianto. Por ello, es esencial poder identificar el amianto para desamiantarlo de modo progresivo y seguir un plan de vigilancia a la persona que se expuso al amianto. Es importante lograr cuatro importantes metas: Identificación de poblaciones de alto riesgo, identificación de situaciones sobre las que actuar de manera preventiva, descubrimiento del daño provocado para la salud debido al trabajo y desarrollo de técnicas de tratamiento, rehabilitación y prevención.

El empresario al mando de toda operación en la que sus trabajadores se exponen al amianto debe garantizar la vigilancia correcta de la salud de estos teniendo en cuenta los riesgos que conllevan exponerse al amianto. Esta vigilancia la realizará personal sanitario competente en función de las pautas y los protocolos que hayan elaborado las autoridades sanitarias. Esta vigilancia es obligatoria en el comienzo de la actividad y en la posterior vigilancia progresiva. Los reconocimientos médicos que se le hacen a los trabajadores se realizan según lo que indica el Protocolo de vigilancia sanitaria específica del amianto del Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social.

Una vez que el trabajador que se haya expuesto al amianto ya no tenga relación con la empresa para la que trabajó, la vigilancia de su salud empezaría a correr a cargo del sistema público de salud (Gobierno de España, 2019).

### **3 OBJETIVOS**

Los objetivos marcados para el presente trabajo son conocer todo el proceso de gestión que se realiza con el amianto desde que se quiere identificar este en los materiales hasta tomar la decisión sobre la intervención que hay que realizar sobre los MCAs.

A la hora de seleccionar la intervención a realizar se quiere también saber qué información sobre los MCAs estudiados hay que conocer y en el caso de escoger la opción de la retirada de estos saber cómo hay que gestionar su retirada para desecharlos.

Finalmente, se pretende conocer y tomar conciencia de las medidas de seguridad que hay que tomar a la hora de trabajar en tareas en las que alguien se expone al amianto.



## 4 ANTECEDENTES

El amianto fue un elemento muy empleado en España durante el siglo pasado, pero a medida que se fue descubriendo que este suponía un gran riesgo no solo para la salud humana, sino también para la salud pública a nivel epidémico, creció el interés por proteger a los trabajadores que se exponían a este compuesto. Además, fue un componente muy presente en el sector de la construcción, rama en la que había mucho desconocimiento sobre el amianto.

Por lo tanto, teniendo en cuenta que el amianto aún se encuentra muy presente a pesar de que con el paso del tiempo se fuera desusando, ha habido mucha preocupación de cara a proteger tanto a los trabajadores, como a las personas más cercanas a ellos. Se ha pretendido realizar un estudio basándose en la normativa vigente por la cual se busca proteger a toda persona que pueda exponerse al amianto estableciendo planes de trabajo al trabajar con amianto y al gestionar este desde que es detectado hasta su posterior retirada y tratamiento como residuo (González, 2014; Narváez, 2011).



## 5 METODOLOGÍA

La metodología que se lleva a cabo para la detección, identificación, intervención y gestión de amianto es la que se toma como referencia de las fuentes bibliográficas (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003) y (Mateo et al, 2013), la cual se lleva a cabo, tanto al principio como al final, dentro de un edificio y, entre medias, dentro de un laboratorio donde se determina la posible intervención que habría que realizar en el edificio que se ha llevado a estudio:

1. En el edificio objeto de estudio se llevan a cabo las siguientes etapas:

- Prediagnóstico:

Cuando se quiera realizar los trabajos correspondientes en el edificio, antes de visitar este hay que recolectar información importante del edificio como la que se detalla a continuación:

- Cronología del edificio: Hay que conocer la fecha de construcción del edificio y las diferentes intervenciones y rehabilitaciones que se han hecho en ella. Toda rehabilitación o intervención realizada que se sepa posibilita conocer si las fibras que se puedan detectar corresponden a las de la fecha de construcción o a las de la rehabilitación y/o intervención.
- Uso y características del edificio: Sabiendo la finalidad con el que se empleó en su momento o se emplea el edificio en la actualidad es más sencillo saber que lugares escoger a la hora de examinar el edificio.
- Análisis de la ubicación del edificio: Se tiene que saber si la localización del edificio facilita la degradación de sus materiales; como, por ejemplo, en ambientes húmedos cerca de industrias contaminantes o por la contaminación del núcleo urbano.
- Conocimiento del buen uso y la conservación del edificio: Hay que informarse de si el edificio sufre un mantenimiento periódico correcto, puesto que es posible conocer si los materiales se han ido cambiando al paso del tiempo por otros que

no contengan amianto o si estos se han conservado correctamente de modo que la liberación de fibras de estos sea improbable.

- Inspección visual:

Se realiza un examen visual del edificio para poder encontrar, identificar y clasificar los materiales que se sospechan que contienen amianto. Esta etapa se lleva consigo tres elementos:

- Ficha de inspección; con el que se sigue un orden a la hora de analizar el edificio.
- Maletín de inspección; lugar donde se portan todas las herramientas y objetos necesarios para la inspección.
- EPI; protección personal que hay que llevar puesto para impedir la exposición directa al polvo y al amianto puesto que se desconoce la concentración de amianto que hay presente en el edificio.

- Sondeo:

Una vez realizado la inspección visual, esta es complementada realizando un sondeo en los materiales que puedan contener amianto por medio de la perforación o el desmontaje de estos.

- Toma de muestras:

El número de muestras a extraer depende de la naturaleza y homogeneidad de los materiales, pero la cantidad de muestras que se extraen de estos dependerá sobre todo del área que hay disponible alrededor de estos tal y como se puede observar en la tabla de abajo:

Tabla 2: Número de muestras a extraer en función de la superficie del área en la que se hace

<b>Superficie</b>	<b>Muestras recomendadas</b>	<b>Mínimo número de muestras a extraer</b>
-------------------	------------------------------	--

Inferior a 100 m <sup>2</sup>	2	1
Entre 100 y 500 m <sup>2</sup>	3	2
Mayor a 500 m <sup>2</sup>	2 por cada 500 m <sup>2</sup> o fracción, hasta un límite de 9	1 por cada 500 m <sup>2</sup> o fracción, hasta un límite de 9

Las muestras se extraen con herramientas de corte o golpeado manual para desprender la menor cantidad de fibras posible al ambiente.

Las muestras una vez extraídas se guardarán en bolsas o recipientes herméticos que indiquen la presencia de amianto en ellas y se etiquetarán de modo que se indique el número de muestra y su zona de muestreo.

- Realización del informe de diagnóstico de amianto en el edificio:

Es el documento donde se recoge la decisión tomada respecto a la actuación a realizar sobre los MCAs. Las actuaciones que pueden realizarse sobre estos son la no intervención con inspecciones periódicas, la estabilización, el confinamiento o la eliminación de estos. La decisión sobre qué actuación escoger depende de:

- No intervención con inspecciones periódicas: Cuando se evidencia que el MCA se conserva correctamente o que la cantidad de fibras que pueda liberar este es mínimo basta con realizar una inspección periódica rutinaria.
- Estabilización: Cuando el MCA es friable y hay alta probabilidad de dispersar fibras en el aire, se le aplicará a este capas de resina, endurecedor superficial y film elástico para impedir que se desprendan las fibras de este.
- Confinamiento: Cuando se da el caso del anterior punto, se reviste el MCA de modo que se quede aislado.
- Retirada: Es la operación que se procede a hacer cuando el MCA esté muy deteriorado.

2. Posteriormente, en el laboratorio donde se llevan las muestras se siguen los siguientes pasos:

- Elección de la técnica analítica:

Las técnicas instrumentales más utilizadas a la hora de determinar amianto son la microscopía óptica, la microscopía electrónica de barrido y la difracción de rayos X. El método analítico se escoge en función del tipo de material y de las características de esta, siguiendo la orientación de la siguiente tabla:

Tabla 3: Elección de la técnica analítica en función del material que se analiza

Tipo de material	DRX	MO	MEB
Fibras sueltas	Sí (tanto con fibras coloreadas como con las no coloreadas)	No con fibras coloreadas. Sí con las no coloreadas.	Sí (tanto con fibras coloreadas como con las no coloreadas)
Flocage	Igual	Sí	Sí
Mortero	No	Sí	Sí
Manta o fieltro	Sí	Sí	Sí
Trenzado	Sí	Sí	Sí
Cartón	Sí (tanto con fibras coloreadas como con las no coloreadas)	No con fibras coloreadas. Sí con las no coloreadas.	Sí (tanto con fibras coloreadas como con las no coloreadas)
Placa de falso techo	Igual	Sí	Igual

Masilla, sellante	No	Igual	Sí
Pavimento vinílico	Igual	Igual	No
Fibro cemento	Sí	Sí	Sí

Luego, también hay que tener en cuenta las interferencias que presentan las técnicas, lo que evitan en ciertos casos la identificación concisa del tipo de amianto haciendo necesario realizar otro análisis que se apoye en otra técnica para ratificar el resultado analítico.

- Identificación de las fibras de amianto en el material:

Su identificación se realiza siguiendo el consiguiente patrón analítico:

- Primero, se hace un examen visual de la muestra para conocer de que tipo se trata y si a este se necesita realizarle algún tipo de tratamiento.
  - En caso de tener que tratar las fibras, estas serán aisladas o desprendidas una vez hayan sido estudiadas por medio de un microscopio estereoscópico.
  - Finalmente, se separan las fibras entre ellas dependiendo de si contienen amianto o no y de si son friables o no en caso de contener amianto. Si no son friables, se seguirá sobre el material un plan de control periódico, y si lo son, se realizará una evaluación de riesgo potencial de exposición para averiguar la posibilidad de que las fibras de amianto se liberen al ambiente y la posible exposición a estas.
- Evaluación ambiental: Determinación de la concentración de fibras de amianto en el aire:

Se mide la concentración de fibras en el aire de un MCA friable empleando la microscopía óptica o la microscopía electrónica de barrido o de transmisión en función de la disponibilidad de estas en el laboratorio. Únicamente se medirá la concentración de las fibras que tengan una longitud mayor a 5µm, diámetro menor a 3µm y relación longitud/diámetro mayor a 3:1.

3. Finalmente, una vez se sepa la naturaleza de las fibras que hay presentes en el edificio, se procederá a realizar las intervenciones correspondientes sobre los diferentes MCAs presentes:
  - Ya sea por seguridad o porque el MCA no presenta riesgo de liberar fibras al ambiente, este sufrirá un control de mantenimiento periódico.
  - En caso de tener que retirar los MCAs, estas serán deconstruidas en función de la friabilidad de estos.

Si el MCA fuese no friable, con la ayuda de herramientas de corte o de golpeado manual, y sin emplear maquinas rotativas, se extrae el material depositándola a posteriori en un envase de plástico que tenga una resistencia mecánica suficiente para impedir que se rompa y señalizando que contiene amianto. Finalmente, se procederá a limpiar la zona de donde se retiró el material.

Si el MCA fuese friable, se realiza una aspiración directa del amianto proyectado y, finalmente, se rascará el resto de las zonas por vía húmeda usando un agente impregnante que evite la dispersión de polvo. Una vez eliminado el amianto, se inspeccionará para comprobar si quedan MCAs, se aspirará y limpiarán paredes, techos y suelo y se dejará funcionando la depresión 48 horas más para garantizar la limpieza.

- Gestión de residuos y almacenamiento:

Los residuos de amianto o que contengan amianto serán considerados residuos especiales. Entre estos se incluyen aquellos que resultan de la limpieza y mantenimiento, los cuales se deberán recoger en envases herméticos correctamente etiquetados que indiquen que contienen amianto.

Debido a la peligrosidad del amianto se tienen que extremar las medidas necesarias a la hora de verter, embalar y transportar el producto. Los contenedores con residuos de amianto se tendrán que transportar lo más rápido que se pueda fuera del lugar de trabajo y serán llevados a vertederos de residuos peligrosos.

Los residuos de MCA se pueden disponer de las siguientes formas:

- Relleno de seguridad: El amianto se dispone en bolsas doble de 200  $\mu\text{m}$ , con lavado externo antes de su transporte. El transporte se hace en contenedores cerrados que tengan apertura lateral.
- Fusión: Se funde el amianto hasta transformarlo en vidrio.
- Encapsulado: Se introduce el amianto en un envase que evite que este migre al medio ambiente.
- Gresificación: Se utiliza el amianto como materia prima haciendo posible la transformación de este durante el proceso.



## 6 RESULTADOS

Se va a exponer el supuesto caso de la empresa 'Amiantodo' que se dedica a la tarea de detección de Amianto y a la posterior extracción y retirada de este.

'Amiantodo' es una empresa que se encuentra registrada en el RERA, ya que se trata de una compañía que trabaja manipulando amianto y que, por tanto, tiene la obligación de encontrarse registrada en dicho registro.

Conforme a lo que se establece en el artículo 12 del RD 396/2006, la empresa establece un plan de trabajo que ha sido aprobada previamente por la autoridad laboral de la Comunidad Autónoma del País Vasco una vez que la compañía haya recibido el informe favorable por parte de la Inspección de trabajo y Seguridad Social y de los Órganos técnicos en materia preventiva. En dicho plan de trabajo, la compañía da a conocer la evaluación de riesgos de cada una de las tareas que ellos realizan a causa de que sus trabajadores se exponen a las fibras de amianto, indican las herramientas y los EPIs con lo que se debe trabajar en todas ellas y, por último, detallan propuestas de mejora empleando el método DAFO:

1. Inspección visual del edificio:
  - Evaluación de riesgos:

### EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES (LEY 31/95) IDENTIFICACIÓN, VALORACIÓN Y MEDIDAS PREVENTIVAS

EMPRESA: Amiantodo

		LIGERAMENTE DAÑINO (LD)	DAÑINO (D)	EXTREMADAMENTE DAÑINO (ED)
PROBABILI- DAD	BAJA	Riesgo trivial (TR)	Riesgo tolerable (TO)	Riesgo moderado (MO)
	ME- DIA	Riesgo tolerable (TO)	Riesgo mode- rado (MO)	Riesgo importante (IM)
	ALTA	Riesgo moderado (MO)	Riesgo impor- tante (IM)	Riesgo intolerable (IN)

RIESGO DETECTADO	G	P	M.G	PROPUESTA MEDIDA PREVENTIVA
<p>Caídas al mismo nivel debido al entorno de trabajo. En caso de que el lugar donde se realice la inspección tuviera objetos y obstáculos esparcidos a lo largo del suelo la presencia de riesgo en él es considerable.</p>	LD	A	MO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de calzado de seguridad antideslizante bien atado y de marcado CE en todo momento.</li> <li>• Comprobar antes de incorporarse al lugar de trabajo que no se encuentran obstáculos en él.</li> <li>• Antes de realizar la visita, solicitar al dueño o al encargado del edificio donde se realizará la inspección que limpie adecuadamente el lugar.</li> </ul>
<p>Entrada de polvo a los ojos. En función de las características del sitio donde se realice la inspección, el desprendimiento de polvo en él hay que tenerlo en cuenta y su posible entrada a los ojos.</p>	D	B	TO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de gafas graduadas de seguridad de marcado CE en todo momento, sin quitárselas y levantárselas durante el tiempo que dure el ensayo.</li> </ul>
<p>Inhalación de polvo por las vías respiratorias. Al igual que en el caso anterior, hay que tener en cuenta tanto la posibilidad de desprendimiento de polvo como su entrada a las vías respiratorias.</p>	D	B	TO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de mascarilla autofiltrante del tipo FFP3 de marcado CE y desechable en todo momento, sin quitárselo y levantárselo durante el tiempo que dure el ensayo.</li> </ul>

<p>Inhalación de amianto y/o polvo de amianto por las vías respiratorias. Debido a las características del trabajo, es el riesgo que mayor se toma. Pero en esta etapa, al desconocer la presencia de amianto que hay en el lugar de trabajo, el grado de exposición al amianto es bajo.</p>	ED	B	MO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de mascarilla autofiltrante del tipo FFP3 de marcado CE y desechable en todo momento, sin quitárselo y levantárselo durante el tiempo que dure el ensayo.</li> </ul>
<p>Exponerse por encima del límite de exposición diario al amianto o de la máxima concentración de fibras permitida.</p>	ED	B	MO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terminar con el trabajo de inmediato y no regresar hasta el próximo día a seguir con las tareas.</li> </ul>

- Herramientas:

- Cuaderno para anotaciones
- Planos del edificio
- Checklist
- Flexómetro
- Sistema luminiscente que permita alumbrar zonas oscuras
- Cámara fotográfica para reportaje
- EPI

- EPIs:

Los EPI que se emplearán serán del tipo de características que se detallan en la tabla de evaluación de riesgos:



Imagen 1. Modelo de calzado de seguridad a emplear

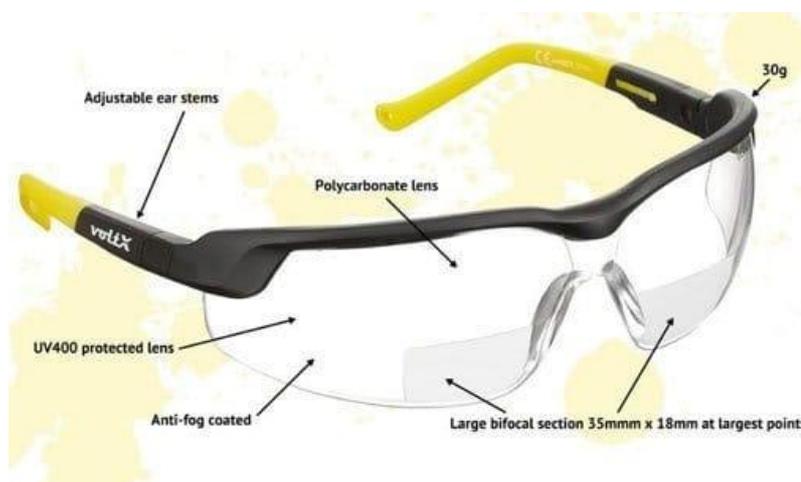


Imagen 2. Modelo de gafas de seguridad a emplear



Imagen 3. Modelo de mascarillas autofiltrantes FFP3 a emplear

## 2. Extracción de las muestras que contienen amianto:

- Evaluación de riesgos:

## EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES (LEY 31/95) IDENTIFICACIÓN, VALORACIÓN Y MEDIDAS PREVENTIVAS

EMPRESA: Amiantodo

		LIGERAMENTE DAÑINO (LD)	DAÑINO (D)	EXTREMADAMENTE DAÑINO (ED)
PROBABILI- DAD	BAJA	Riesgo trivial (TR)	Riesgo tolerable (TO)	Riesgo moderado (MO)
	ME- DIA	Riesgo tolerable (TO)	Riesgo mode- rado (MO)	Riesgo importante (IM)
	ALTA	Riesgo moderado (MO)	Riesgo impor- tante (IM)	Riesgo intolerable (IN)

RIESGO DETECTADO	G	P	M.G	PROPUESTA MEDIDA PREVEN- TIVA
Golpe en cualquier parte del cuerpo debido a las herramientas. Durante el empleo de las herramientas hay posibilidad de golpearse alguna parte del cuerpo con ellas.	D	A	IM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empleo en todo momento de guantes de protección de marcado CE sin quitárselos en ningún caso.</li> </ul>
Corte en cualquier parte del cuerpo por las herramientas. Cuando se emplean herramientas de corte, por accidente pueden	D	A	IM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso en todo caso de guantes de protección de marcado CE sin quitárselos en ningún momento.</li> </ul>

cortar cualquier parte del cuerpo del usuario de estas.				
Entrada de polvo a los ojos. Considerando las características de las tareas, la posibilidad de proyección de polvo con probable entrada a los ojos es considerable.	D	A	IM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de gafas graduadas de seguridad de marcado CE en todo momento, sin quitárselas y levantárselas durante el tiempo que dure el ensayo.</li> </ul>
Inhalación de polvo por las vías respiratorias. Como consecuencia de las tareas de extracción, existe la posibilidad de que entre polvo por medio de las vías respiratorias.	D	A	IM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de mascarilla autofiltrante del tipo FFP3 de marcado CE y desechable en todo momento, sin quitárselo y levantárselo durante el tiempo que dure el ensayo.</li> </ul>
Inhalación de amianto o polvo de amianto por las vías respiratorias. Debido al objetivo de detectar el amianto y el riesgo que conlleva extraer este, el riesgo que se toma es elevado.	ED	A	IN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de mono completo antipolvo de trabajo con capucha y botas de marcado CE y mascarilla filtrante de partículas del tipo P3.</li> </ul>
Trabajar por encima del límite de exposición diario al amianto o de la máxima concentración de fibras permitida.	ED	A	IN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parar de trabajar inmediatamente y no volver a hacerlo hasta el día siguiente o una vez reducido la concentración de fibras en el aire.</li> </ul>

- Herramientas:
  - Lámina de plástico para proteger los objetos y el lugar de trabajo de la contaminación por la liberación de fibras
  - Rociador de agua con jabón para evitar la dispersión de polvo

- Martillo y escarpa
  - Cuchillas de corte
  - Pinzas, tijeras, destornillador y alicates
  - Bolsas herméticas con etiquetas para guardar muestras e identificar estas
  - Bolsas de desechos
  - Rociador con fijador de polvo y fibras que fije la superficie de extracción de la muestra
  - Toallitas de limpieza
  - EPIs
- EPIs:

Además de emplear los modelos de gafas de seguridad y de mascarilla tipo FFP3 que se han indicado en el anterior apartado, en esta tarea se llevará puesto consigo:



Imagen 4. Modelo de guantes de seguridad a emplear



Imagen 5. Modelo de monos de seguridad con capucha a emplear



Imagen 6. Modelo de mascarillas con filtro para partículas tipo P3 a emplear

### 3. Retirada de amianto:

- Evaluación de riesgos:

## EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES (LEY 31/95) IDENTIFICACIÓN, VALORACIÓN Y MEDIDAS PREVENTIVAS

EMPRESA: Amiantodo

		LIGERAMENTE DAÑINO (LD)	DAÑINO (D)	EXTREMADAMENTE DAÑINO (ED)
PROBABILI- DAD	BAJA	Riesgo trivial (TR)	Riesgo tolerable (TO)	Riesgo moderado (MO)
	ME- DIA	Riesgo tolerable (TO)	Riesgo mode- rado (MO)	Riesgo importante (IM)
	ALTA	Riesgo moderado (MO)	Riesgo impor- tante (IM)	Riesgo intolerable (IN)

RIESGO DETECTADO	G	P	M.G	PROPUESTA MEDIDA PREVEN- TIVA

Golpe y/o corte con los materiales que se retiran. Durante la retirada de estos es posible golpearse o cortarse con estos.	D	A	IM	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empleo en todo momento de guantes de protección de marcado CE sin quitárselos en ningún caso.</li> </ul>
Entrada de polvo a los ojos. Sabiendo el polvo que se puede acumular durante la retirada del amianto, la posible entrada del polvo a los ojos es probable.	D	A	IM	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de gafas graduadas de seguridad de marcado CE en todo momento, sin quitárselas y levantárselas durante el tiempo que dure el ensayo.</li> </ul>
Inhalación de polvo por las vías respiratorias. Por las características de las tareas de retirada del amianto, es probable la entrada de polvo por las vías respiratorias.	D	A	IM	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de mascarilla autofiltrante del tipo FFP3 de marcado CE y desechable en todo momento, sin quitárselo y levantárselo durante el tiempo que dure el ensayo.</li> </ul>
Inhalación de amianto o polvo de amianto por las vías respiratorias. El riesgo que hay al retirar el amianto es considerable.	ED	A	IN	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de mono completo antipolvo de trabajo con capucha y botas de marcado CE y mascarilla filtrante de partículas del tipo P3.</li> </ul>
Trabajar por encima del límite de exposición diario al amianto o de la máxima concentración de fibras permitida.	ED	A	IN	<ul style="list-style-type: none"> <li>Parar de trabajar inmediatamente y no volver a hacerlo hasta el día siguiente o una vez reducido la concentración de fibras en el aire.</li> </ul>

- Herramientas:

Además de las herramientas empleadas durante la extracción de los materiales, en esta tarea se utilizarán también:

- Dispositivo detector de fibras de amianto:



- Cabina de descontaminación:



- Encapsulante:



- Sacas:



- EPIS:

Los modelos de EPI a emplear son los mismos a los indicados en los anteriores apartados.

Por último, se detalla una propuesta de mejora aplicando el análisis DAFO:

FACTORES INTERNOS	
FORTALEZAS +	DEBILIDADES -
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experiencia contrastada</li> <li>• Correcto desempeño a la hora de cumplir las medidas de seguridad y las normativas vigentes</li> <li>• Uso de EPIs y herramientas adecuadas a las características de trabajo</li> <li>• Rentabilidad empresarial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Necesidad de tener en plantilla trabajadores perfectamente cualificados y experimentados</li> <li>• Elevado coste de todos los EPIS y herramientas que se necesitan usar</li> <li>• Un error en el cumplimiento de las medidas de seguridad y de la normativa vigente puede acarrear graves problemas</li> <li>• Incumplimiento de las medidas de seguridad por parte de los trabajadores</li> </ul>

	que puedan suponer problemas de salud.
<b>FACTORES EXTERNOS</b>	
<b>OPORTUNIDADES +</b>	<b>AMENAZAS -</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser una de las pocas compañías que se dedica a la gestión y retirada del amianto en la comunidad autónoma vasca</li> <li>• Preocupación por la protección y seguridad ambiental</li> <li>• Gran trabajo a la hora de captar clientes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Constantes cambios en las normativas vigentes</li> <li>• Riesgos de que un trabajador enferme al paso de los años y pueda llevar a juicio a la empresa</li> <li>• Posible competencia que empleen otros métodos para la gestión y retirada del amianto y que sean más fiables y mejores</li> </ul>

A la vista del análisis DAFO que se ha hecho, es importante que la dirección de la compañía compruebe que todos sus trabajadores cumplan con todas las medidas de seguridad que se requieren para las características de las tareas que desempeñan y que observen que se esté cumpliendo en todo momento todas las medidas de seguridad y la normativa vigente.

También deben trabajar enormemente en que la empresa presente una buena rentabilidad económica puesto que las tareas que ellos realizan requieren tener en plantilla trabajadores altamente cualificados y experimentados que deberán usar los mejores EPIS y herramientas que existan en el mercado para velar por su seguridad y evitar que contraigan cualquier tipo de enfermedad profesional o que sufran algún accidente de trabajo. Por lo tanto, es muy importante lograr la captación constante de clientes y una enorme demanda de trabajo.

Finalmente, deberán estar atentos a cualquier cambio existente en la normativa que se deba seguir para hacer los cambios pertinentes en la mayor brevedad posible y conocer de las nuevas oportunidades de mercado que puedan hacerles mejorar su desempeño.



## 7 CONCLUSIONES

El amianto es un elemento que puede provocar problemas muy serios para la salud humana en su sistema respiratorio. Por lo tanto, todo proceso de gestión de amianto hay que realizarla siguiendo la normativa vigente y, además, es muy importante tanto desde que se inicia hasta que se finaliza. Antes de realizar alguna inspección en cierto edificio que pueda presentar MCAs es importante conocer, por un lado, las características de este puesto que se conocería de antemano el nivel de riesgo que supondría su visita y, por otro, lado las características más importantes del amianto y de sus fibras, como su friabilidad y su estado de conservación en cierto material, de cara a saber el grado de peligrosidad de estas porque exponerse a los MCAs más friables y más deteriorados suponen problemas más serios a la salud humana.

Una vez se detecte el amianto en ciertos materiales, se extraerán de estos una cierta cantidad de muestra en función de la superficie que hay presente alrededor de estos. Dichas muestras se tendrán que analizar en un laboratorio acreditado en donde emplearán la técnica analítica que más se ajusta al tipo de material que se analiza. Una vez que analicen todas las muestras, estas se deberán separar en función de si contienen amianto o no, separándolas también en función de su friabilidad en caso de presentar amianto. Separar las muestras basándose en su friabilidad es importante ya que, si se considera también, a su vez, el estado de conservación en el que se encuentran estas será posible escoger la intervención más conveniente a cada una de ellas. En caso de que se tome la decisión de retirar los MCAs de los edificios, estos serán tratados como residuos peligrosos y se realizarán en envases perfectamente herméticos en los que se indique la presencia de amianto en estos y su retirada correrá a cargo de empresas registradas en el RERA.

Las empresas RERA deben redactar un plan de seguridad y salud en el que detallen todas las medidas de seguridad y las normativas vigentes que deben seguir para asegurar que todas las tareas que se realicen en torno a toda la gestión del amianto se hagan con toda garantía de modo que no suceda ningún incumplimiento que pueda conllevar posibles problemas o sanciones a la compañía. Estas compañías deberán también garantizar su rentabilidad ofreciendo los mejores servicios y estando atento a sus competidores por si ofrecen mejores métodos a la hora de gestionar el amianto.

Asimismo, la exposición al amianto y a sus fibras es muy peligroso para la salud, por lo que cuando se realicen tareas que supongan exponerse a este elemento se deberá llevar en todo momento los EPIS más idóneos y se tendrán que utilizar las herramientas más adecuadas a las características de las tareas. Además, es importante no trabajar cuando sea superado el

límite de exposición al amianto tanto en el periodo de un día como en un espacio breve de tiempo o cuando la concentración de este sea elevada. Por lo tanto, es fundamental que toda persona que se exponga al amianto realice una vigilancia exhaustiva de su salud al paso de los años debido al tiempo de latencia prolongado de este y que todo empresario a cargo de una empresa que se encarga de toda gestión del amianto vele por la salud de todos sus empleados.

## 8 FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Teniendo en cuenta los recientes avances tanto tecnológicos como científicos, la comisión europea ha adoptado una nueva normativa en la que disminuye los límites de exposición al amianto y establece que la técnica que se empleará para detectar la cantidad de fibras de amianto presente será la microscopía electrónica al comprobarse de que se trata de la técnica más sensible y moderna.

La UE tiene como objetivo impulsar la renovación energética en los estados miembro, por lo que ayuda a que de aquí a 2030 los edificios vayan siendo renovados aplicando nuevas medidas preventivas y de protección reforzadas antes de proceder a retirar o mantener los MCA que puede haber presentes en ellos.

Por lo tanto, los estados miembro deberán adoptar en un periodo de 6 años la microscopía electrónica como la técnica analítica base a la hora de detectar el amianto e implantar nuevos límites de exposición en función de si tienen en cuenta a las fibras más finas (Parlamento Europeo y Consejo, 2023).



## 9 BIBLIOGRAFÍA

- Gobierno de España. (2006). Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro. \*Boletín Oficial del Estado, 302\*, de 19 de diciembre de 2006. [Enlace: <https://www.boe.es/buscar/pdf/2006/BOE-A-2006-22169-consolidado.pdf>]
- Gobierno de España. (2006). 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. \*Boletín Oficial del Estado, 86\*, de 11 de abril de 2006. [Enlace: <https://www.boe.es/buscar/pdf/2006/BOE-A-2006-6474-consolidado.pdf>]
- Gobierno de España. Ministerio de trabajo, migraciones y seguridad social. (2019). PRL en trabajos que pueden tener exposición al amianto en construcción. [Enlace: [https://istas.net/sites/default/files/2021-02/PRL\\_trabajos\\_que\\_pueden\\_tener\\_exposicion\\_amianto\\_2019.pdf](https://istas.net/sites/default/files/2021-02/PRL_trabajos_que_pueden_tener_exposicion_amianto_2019.pdf)]
- González Fernández, A. J. (2014). Trabajos con amianto: Plan de trabajo y manual de gestión [Trabajo de Fin de Máster, Universidad de Oviedo]. [Enlace: [https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/28014/TFM\\_Glez\\_F?sequence=3](https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/28014/TFM_Glez_F?sequence=3)]
- González Veiga, S. (2022). Aunque cueste respirar: Estudio del amianto con perspectiva de género. \*Dereito: revista xurídica de Universidad de Santiago de Compostela, 31\*(2).
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2003). Detección de amianto en edificios (I): aspectos básicos. (NTP 632). [Enlace: [https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp\\_632.pdf/83f33f75-0a7d-457d-affb-4b296a0fe484](https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp_632.pdf/83f33f75-0a7d-457d-affb-4b296a0fe484)]
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2003). Detección de amianto en edificios (II): identificación y metodología de análisis. (NTP 633). [Enlace: [https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp\\_633.pdf/4e6d78b8-2511-4a49-9fd8-764ffee09674?version=1.0&t=1528460137739](https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp_633.pdf/4e6d78b8-2511-4a49-9fd8-764ffee09674?version=1.0&t=1528460137739)]

Mateo, M., Pérez-Carramiñana, C., & Chinchón S. (2013). El amianto en la edificación: variedades y riesgos asociados a las labores de deconstrucción. \*Informes de la Construcción, 65\*(531), 311-324.

Narváez Romero, I. (2011). Residuos peligrosos en construcción: Amianto. Catalogación, identificación y proceso de retirada [Trabajo de Fin de Máster, Universidad de Sevilla] [Enlace: <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/41325/aomaster42.pdf>]

Parlamento Europeo y Consejo. (2023). Directiva (UE) 2023/2668 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de noviembre de 2023, por la que se modifica la Directiva 2009/148/CE sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al amianto durante el trabajo. \*Diario Oficial de la Unión Europea, 2668\*, de 30 de noviembre de 2023. [Enlace: <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/PE-48-2023-INIT/es/pdf>]

## 10 ANEXOS

- Abreviaturas empleadas durante el presente trabajo:

<b>Abreviatura</b>	<b>Significado</b>
<b>DRX</b>	Difracción de Rayos X
<b>EPI</b>	Equipo de Protección Individual
<b>ERA</b>	Enfermedades Relacionadas con el Amianto
<b>FFP</b>	Filtering Face Piece
<b>MCA</b>	Material que Contiene Amianto
<b>MEB</b>	Microscopía Electrónica de Barrido
<b>MO</b>	Microscopía Óptica
<b>PPE</b>	Personal Protective Equipment
<b>RD</b>	Real Decreto
<b>RERA</b>	Registro de Empresas con Riesgo de Amianto
<b>UE</b>	Unión Europea
<b>VLA-ED</b>	Valor Límite Ambiental de Exposición Diaria