

EXPOSICIÓN LABORAL AL AMIANTO REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Máster en Prevención de Riesgos Laborales

Universidad Miguel Hernández

Curso 2023-2024



Tutor: Rafael Ramos Muñoz

Alumna: Maria José Córcoles Valenciano

Código de autorización COIR: TFM.MPR.RRM.MJCV.240328

AUTORIZACIÓN DEL TUTOR



INFORME DEL DIRECTOR DEL TRABAJO FIN MASTER DEL MASTER UNIVERSITARIO EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

D. RAFAEL RAMOS MUÑOZ, Tutor del Trabajo Fin de Máster, titulado 'EXPOSICIÓN LABORAL AL AMIANTO. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA' y realizado por la estudiante MARIA JOSÉ CÓRCOLES VALENCIANO

Hace constar que el TFM ha sido realizado bajo mi supervisión y reúne los requisitos para ser evaluado.

Fecha de la autorización: 22 de mayo de 2024

Fdo.:
Tutor TFM

**RAMOS
MUÑOZ,
RAFAEL
(AUTENTICACIÓN)**

Firmado digitalmente por
RAMOS MUÑOZ,
RAFAEL
(AUTENTICACIÓN)
Fecha: 2024.05.22
21:54:38 +02'00'



MASTER UNIVERSITARIO EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES
Campus de Sant Joan - Carretera Alicante-Valencia Km. 87
03000 San Joan (Alicante) ESPAÑA. Tfno: 96911922
E-mail: master@umh.es

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

El amianto es un compuesto mineral utilizado durante el siglo XX en diferentes sectores industriales, especialmente en la construcción. En España, se prohibió su uso en 2002 por su potencial patogénico. El principal objetivo de este estudio es conocer los efectos sobre la salud de los trabajadores derivados de la exposición al amianto e identificar las medidas preventivas actuales para la retirada de materiales que contienen amianto.

MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó una revisión bibliográfica en la biblioteca MedLine a través del motor de búsqueda PubMed y una revisión de los principales documentos publicados en el Instituto Nacional de Salud y Seguridad del Trabajo que ayudaran a responder el objetivo planteado.

RESULTADOS

Por un lado, se analizaron 10 estudios en PubMed en los que destaca un aumento de la incidencia de las enfermedades malignas relacionadas con la exposición al amianto en España debido a su prohibición en 2002, su largo periodo de latencia y su infradiagnóstico en años anteriores con un gran coste económico asociado. Por otro lado, se analizaron diversos artículos de la Guía Técnica para la Prevención de Amianto donde destaca la importancia de una evaluación exhaustiva del ambiente de trabajo para establecer las medidas de prevención necesarias que eviten los efectos nocivos para salud, especialmente en los trabajos actuales de retirada de amianto.

CONCLUSIONES

La exposición ambiental al amianto sin manipulación directa podría tener un papel importante en la aparición estas enfermedades en los próximos años. Actualmente, el principal riesgo de exposición laboral recae en los trabajos de desamiantado donde es fundamental una evaluación minuciosa del ambiente de trabajo para establecer las medidas de prevención específicas que garanticen la protección y seguridad de los trabajadores.

PALABRAS CLAVE

“Asbesto”, “amianto”, “asbestosis”, “mesotelioma”, “prevención”, “desamiantado”.

ÍNDICE

AUTORIZACIÓN DEL TUTOR.....	2
RESUMEN.....	3
1. JUSTIFICACIÓN.....	7
2. INTRODUCCIÓN.....	8
2.1 Historia.....	8
2.2 Composición	8
2.3 Propiedades y usos.....	10
2.4 Fuentes de exposición	12
2.4. Patogenia.....	14
2.5. Enfermedades derivadas de la exposición	14
2.5.1 Asbestosis.....	15
2.5.2 Afecciones de la pleura	15
2.5.3 Neoplasia maligna de bronquio y pulmón	15
2.5.4 Mesotelioma.....	16
2.5.5 Cáncer de laringe y otras neoplasias.....	16
2.6 Legislación.....	17
2.6.1 Normativa a nivel internacional y europeo.....	17
2.6.2 Normativa en España.....	18
3. OBJETIVOS.....	20
3.1 Objetivo principal.....	20
3.2 Objetivos específicos	20
4. MATERIAL Y MÉTODO.....	21
5. RESULTADOS	23
5.1 Asbestosis en España.....	24
5.2 Mesotelioma en España.....	26
5.3 Exposición ambiental al amianto	31
5.4 Coste económico.....	33
5.5 Medidas de prevención en España	33

5.6 Límites de exposición ambientales	36
5.7 Evaluación y control del ambiente de trabajo	37
5.8 Medidas generales de prevención	38
5.9 Medidas organizativas	40
5.10 Medidas específicas de prevención	41
5.11 Equipos de protección individual	48
6. DISCUSIÓN	50
7. CONCLUSIONES	53
8. BIBLIOGRAFIA	54



ÍNDICE DE FIGURAS

Imagen 1. Crisolito o amianto blanco	9
Imagen 2. Amosita o amianto marrón. Imagen 3. Crocidolita o amianto azul	9
Figura 1. Diagrama de flujo de la estrategia de búsqueda en PubMed.	22
Tabla 1. Resumen de los estudios de PubMed	23
Tabla 2. Resumen de los documentos y artículos del INSST.	24
Figura 2. Casos de asbestosis y enfermedades fibrosantes de la pleural y el pericardio en España	25
Figura 3. Casos de asbestosis distribuidos por provincias en España	26
Figura 4. Tasa de cánceres profesionales relacionados con el amianto respecto al total de cánceres profesionales en España entre 1997-2011	27
Figura 5. Tasa de incidencia de cáncer relacionado con el amianto notificada al Ministerio de Empleo Español entre 1997-2011	28
Figura 6. Tasas de mortalidad por mesotelioma pleural ajustadas por edad entre 1976-2010 y predicciones para 2011-2020 en España	29
Figura 7. Comparación de la tasa anual de importación de amianto con la incidencia de muerte por mesotelioma pleural en España	30
Figura 8. Casos diagnosticados de mesoteliomas de pleura en la Comunidad Valenciana entre 2012-2018	31
Figura 9. Cuestionario QEAS-7 de exposición al amianto.	36
Tabla 3. Valores Límite Ambientales de Exposición Diaria para el amianto	37
Figura 10. Panel de advertencia del riesgo de amianto.	41
Figura 11. Secuencia de operaciones por etapas para trabajos con amianto.	43
Figura 12. Barrera crítica	44
Figura 13. Confinamiento con toma de aire	45
Figura 14. Bolsas de guantes	45
Figura 15. Humectación de materiales de amianto	46
Figura 16. Uso de herramientas manuales	47
Figura 17. Residuos de amianto preparado para su transporte.	47
Figura 18. Equipo de protección individual (EPI) para trabajos de desamiantado	49

1. JUSTIFICACIÓN

El amianto es un compuesto inorgánico presente en una amplia variedad de materiales que se han utilizado en diversos sectores, especialmente en la construcción.

Desde principios del siglo XX, este material se ha relacionado como causante de diversas enfermedades, especialmente respiratorias, que suelen manifestarse años después de la exposición con un largo periodo de latencia. En España, algunas de estas patologías son reconocidas como enfermedades profesionales y están recogidas en el cuadro de enfermedades profesionales aprobado por el *Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre*.

El uso del amianto se prohibió en nuestro país en el año 2002. Sin embargo, existen diversos materiales, edificios y estructuras que contienen este material en la actualidad, lo que mantiene el riesgo de exposición laboral para trabajadores de determinados sectores.

Desde el inicio del siglo XXI, se ha producido un aumento significativo de las enfermedades relacionadas con la exposición al amianto. Además, han aumentado las noticias relacionadas con la aparición de nuevos casos de enfermedades relacionadas con la exposición a este material y, demandas y sentencias en diferentes tribunales donde los afectados solicitan que se reconozca como enfermedad profesional.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, surge la necesidad de estudiar en detalle este material, conocer las causas de su uso tan extendido, conocer la forma de actuación en los trabajos que impliquen el contacto con amianto, evaluar las consecuencias derivadas de su manipulación, así como el marco legal por el que está regulado actualmente.

2. INTRODUCCIÓN

2.1 Historia

El término amianto, acuñado por el físico Dioscórides, procede del griego “*amiantos*”, que significa “sin marcha”. La palabra asbesto se usa como sinónimo de amianto, aunque existen diferencias en relación con la flexibilidad de sus fibras ya que, el asbesto posee unas fibras más duras y, por tanto, con menor flexibilidad. El término asbesto proviene del griego “*ἀσβεστος*” que significa “indestructible o inextinguible”, haciendo referencia a las propiedades de estas fibras minerales (1).

Ambos términos, se utilizan de forma indistinta para referirse a seis tipos de minerales fibrosos de hierro, aluminio, magnesio y calcio con composición química variable que se han utilizado en una amplia variedad de aplicaciones industriales (1)

Los arqueólogos descubrieron las primeras fibras de asbestos en escombros que datan de la Edad de Piedra, hace más de 750 000 años. Se cree que se utilizaban para realizar mechas de lámparas y velas (2).

El uso del amianto se popularizó durante la Revolución Industrial, más concretamente con la creación de la máquina de vapor por Watt, debido a la alta resistencia al calor que presenta este material (1). Desde entonces, su uso se extendió a multitud de sectores industriales.

2.2 Composición

En función del tipo de fibras de amianto que contienen, existen dos grupos de amianto:

- **Serpentinas:**

Las fibras de estos minerales tienen una forma característica curva. El crisotilo, conocido también como amianto blanco, un silicato de magnesio, es el representante más común de este grupo y constituye la mayor parte del amianto utilizado con aproximadamente un 95% de producción y uso mundial. Las fibras de crisotilo pueden ser muy delgadas alcanzando un diámetro de aproximadamente 25 nanómetros (3).



Imagen 1. Crisolito o amianto blanco (3).

- **Anfíboles:**

En este caso, las fibras de estos minerales son rectas y largas, con una estructura más compleja que las serpentinas y un contenido de magnesio menor. Se encuentran distribuidas por toda la corteza terrestre. Desde el punto de vista patogénico, este tipo de amianto es el más peligroso, ya que puede permanecer en los tejidos biológicos durante décadas y provocar daños celulares a largo plazo. Los subtipos de anfíboles incluyen la crocidolita (amianto azul), la amosita (amianto marrón), la antofilita (amianto amarillo), la tremolita (amianto gris) y la actinolita, cada uno con una composición química específica. La amosita y la crocidolita han sido las más usadas, y el resto, en algunas ocasiones se pueden encontrar como contaminación o trazas de los otros anfíboles (3).



Imagen 2. Amosita o amianto marrón (3).



Imagen 3. Crocidolita o amianto azul (3).

2.3 Propiedades y usos

Las fibras de amianto presentan excelentes propiedades que permiten su uso extendido en amplia gama de productos manufacturados y en sectores industriales.

Se caracterizan por ser fuertes, duraderas y, resistentes a las temperaturas extremas, a la abrasión y al paso de la electricidad, lo que las convierte en un buen aislante. Presentan bajo coste, no tienen olor ni sabor, son insolubles e incombustibles, por lo que se consideran indestructibles.

Además, todos los tipos de amianto, excepto el crisolito, presentan alta resistencia a los ácidos y a los álcalis y, se descomponen a altas temperaturas, generalmente entre 800-1000°C (4).

Cabe destacar que, la propiedad asbestiforme del amianto es motivo de gran preocupación debido a su impacto en la salud. Cuando las fibras que forman el amianto son manipuladas, pueden dividirse longitudinalmente, generando fibras hasta 800 veces más finas que las originales. Estas fibras pueden permanecer suspendidas en el aire durante períodos de tiempo prolongados y ser inhaladas fácilmente, lo que aumenta su capacidad para penetrar en los pulmones y causar daños graves a nivel celular que producen secuelas a largo plazo (3).

La relación entre la exposición al asbesto y la aparición de determinadas enfermedades está bien documentada. El principal riesgo se encuentra en la liberación de sus fibras, por lo que una de las características con mayor interés a nivel de prevención es la friabilidad de los materiales con amianto, definida como la capacidad que presenta un material para deshacer o disgregar las fibras que contiene. Teniendo en cuenta esta característica, podemos clasificar los materiales de amianto en friables y no friables (5):

- **Materiales de amianto friables:**

Presentan fibras que no están unidas con otros materiales, por lo que pueden ser liberados o reducidos a polvo fácilmente por presión manual. Este tipo de materiales presentan mayor riesgo para la salud ya que sus fibras se desprenden fácilmente a la atmósfera y pueden ser inhaladas en mayor concentración. Ejemplos de estos materiales son los calorifugados, revestimientos de calderas, aislantes mezclados con cartón, pinturas.

- **Materiales de amianto no friables:**

Se caracterizan por estar mezclados con otros materiales, generalmente en una proporción mayor al 1%, y que no pueden ser liberados ni reducidos a polvo por

presión manual, precisan de una herramienta mecánica. Este tipo de materiales presentan menor riesgo de liberación de fibras al medio ambiente, pero se debe considerar su efecto perjudicial si se manipula en condiciones inadecuadas. Ejemplos de estos materiales son tejas y paneles de fibrocemento, baldosas de suelo de vinilo, productos de aislamiento.

En referencia al uso del amianto, está extendido a una gran amplitud de sectores. La construcción es el sector con mayor uso de amianto por la fabricación de materiales como tejas y paneles de fibrocemento. Otros sectores donde se puede encontrar este material son la industria automovilística, la industria textil o los sectores dedicados a la fabricación de aislantes eléctricos.

En función de los diferentes usos de este material, puede presentarse de diferentes formas (7):

Amianto a granel:

- En calorifugados de calderas, hornos o tuberías como aislante térmico.
- En divisiones cortafuego, materiales frigoríficos, vehículos.
- En revestimiento proyectado, puro o mezclado con otras fibras en estructuras metálicas de edificios, como cortafuegos en falsos techos como aislante térmico y acústico y para la protección contra el fuego.

Amianto en hojas o placas:

- Papel y cartón duro para aislamiento térmico y protección contra el fuego en chimeneas, calentadores, electrodomésticos como tostadores o planchas.
- Placas para realizar falsos techos, pavimentos cortafuegos.

Amianto trenzado o tejido:

- Cuerda de fibras de amianto utilizada para sellar las puertas de hornos o calderas.
- Bandas de tela diseñadas para proteger contra altas temperaturas.
- Sellos de goma para asegurar un sellado hermético en los canales de calefacción.
- Cortinas diseñadas para contener y prevenir la propagación de incendios.
- Filtros de aire, gas y líquidos.
- Cintas especiales utilizadas como aislantes en sistemas eléctricos.

Amianto integrado en productos de cemento (fibrocemento):

- Láminas onduladas o lisas para cubiertas y revestimientos.
- Tejas o losas para revestimientos externos de fachadas, baldosas, tejados.
- Paneles para separar espacios interiores.
- Paneles y estantes para estructuras constructivas.
- Conductos utilizados en chimeneas.
- Cisternas y canalizaciones para depósito de aguas residuales, bajantes, alcantarillado, sistemas de agua y gas, tubos de evacuación de humos, jardineras o elementos decorativos, entre otros usos.

Amianto integrado en distintas argamasas (resinas, betún, etc.):

- Material de fricción para frenos y embragues de automóviles, trenes, maquinaria industrial, ascensores.
- Superficies de carreteras recubiertas con betún con amianto.
- Pavimentos de vinilo utilizados en pisos, paneles decorativos, tejas, entre otros.
- Accesorios de fontanería, sistemas de calefacción y motores.
- Pinturas.

2.4 Fuentes de exposición

En referencia a las fuentes de exposición, se pueden identificar tres (3) (6):

- **Exposición laboral:** es aquella que se produce en el lugar de trabajo y está relacionada con actividades como la extracción, transporte, uso y manipulación de productos que contienen amianto. Las industrias implicadas incluyen la construcción, la industria del automóvil y ferrocarril, la fabricación y mecanizado de productos de fibrocemento, la fabricación y uso de juntas, la industria naval, la industria textil, así como el transporte, tratamiento y gestión de residuos. Aunque el uso del amianto está prohibido desde 2002 en nuestro país, todavía existen riesgos para aquellos que trabajan en operaciones de desamiantado o en la reparación y mantenimiento de edificios e instalaciones industriales que contienen amianto.
- **Exposición doméstica:** se produce en los hogares de los trabajadores expuestos al amianto, ya sea por las fibras presentes en la ropa de trabajo o por la contaminación dentro del hogar. Diversos estudios han demostrado que

familiares de trabajadores expuestos al amianto también pueden desarrollar enfermedades relacionadas con la exposición a este material.

- **Exposición ambiental:** se encuentra principalmente en regiones donde se explota el amianto, como Sudáfrica, Australia y Canadá, donde se ha detectado la presencia de fibras de amianto en el aire en áreas cercanas a las minas. En estas regiones, la incidencia de cáncer de pulmón y mesotelioma es significativamente mayor que en otras áreas. Además, hay países donde el subsuelo contiene naturalmente amianto, como Finlandia, Grecia, Turquía, Córcega y Chipre, donde la incidencia de enfermedades relacionadas con el amianto también es elevada.



2.4. Patogenia

Tras la exposición al asbesto, el desarrollo de enfermedad pulmonar depende de la intensidad de dicha exposición, así como del tamaño y del tipo de fibras.

Cuando las fibras de asbesto son inhaladas, se depositan en las bifurcaciones de las vías aéreas, en los bronquiolos respiratorios y en los alvéolos. Desde ahí, estas fibras migran al intersticio pulmonar o a la pleura a través de los vasos linfáticos pulmonares donde producen muerte celular. Todo ello, ocasiona una reacción inflamatoria pulmonar que puede desencadenar cambios fibróticos a nivel del intersticio pulmonar dando lugar a la enfermedad conocida como asbestosis.

En referencia al efecto carcinógeno del amianto, cabe resaltar que sus fibras alteran la función antitumoral del sistema inmune y que presentan capacidad para producir daño directo en el ADN de células inmunocompetentes relacionadas con la defensa tumoral, especialmente los anfíboles (6).

2.5. Enfermedades derivadas de la exposición

En el *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 los criterios para su notificación y registro, en su anexo 1, se encuentran recogidas en el grupo 4 las enfermedades profesionales causadas por inhalación de sustancias y agentes no comprendidas en otros apartados y, en el grupo 6 las enfermedades profesionales causadas por agentes carcinógenos por sustancias carcinogénicas entre las que se encuentra el amianto (7),(8):

Grupo 4: enfermedades profesionales producidas por inhalación de polvos de amianto (asbesto):

- Asbestosis
- Afecciones fibrosantes de la pleura y pericardio que cursan con restricción respiratoria o cardíaca provocadas por amianto.

Grupo 6: enfermedades profesionales producidas por amianto:

- Neoplasia maligna de bronquio y pulmón.
- Mesotelioma.
- Mesotelioma de pleura.
- Mesotelioma de peritoneo.
- Mesotelioma de otras localizaciones.

- Cáncer de laringe

2.5.1 Asbestosis

La asbestosis es una neumopatía intersticial difusa derivada de un proceso inflamatorio y fibrótico que se produce como consecuencia de la exposición al polvo de amianto. Por lo general, está asociada con periodos de exposición prolongados y suele desarrollarse entre 10 y 20 años después del contacto inicial. La incidencia y la gravedad de esta enfermedad están directamente relacionadas con la intensidad de la exposición y, se estima que entre el 1% y el 5% de los trabajadores expuestos pueden desarrollarla.

Los síntomas son inespecíficos y pueden incluir tos seca y dificultad respiratoria durante el esfuerzo. El TC de tórax es la prueba radiológica de elección para su diagnóstico donde se suele observar fibrosis pulmonar. Para el diagnóstico de la asbestosis se siguen los criterios establecidos por la *American Thoracic Society* (9), los cuales se basan en la evidencia de fibrosis pulmonar en personas con exposición previa al amianto documentada, después de descartar otros diagnósticos alternativos.

La asbestosis es una enfermedad crónica y progresiva que, en la mayoría de los casos, tiene un desenlace fatal (10). Hasta hace poco, no existía un tratamiento específico, pero recientemente se han observado resultados prometedores en ensayos clínicos tempranos con diferentes agentes antifibróticos (11).

2.5.2 Afecciones de la pleura

La **fibrosis pleural** es la manifestación más frecuente de la exposición al amianto y suele presentarse a nivel local a través de placas pleurales. El periodo de latencia suele oscilar entre 20 y 30 años. Microscópicamente, las placas pleurales están formadas por acúmulos de colágeno que contienen abundantes fibras de amianto, casi exclusivamente crisotilos. Habitualmente cursa de forma asintomática y se suele diagnosticar de forma casual tras realizar una radiografía de tórax (6).

El **derrame pleural** consiste en la acumulación de líquido en la cavidad pleural como consecuencia de la exposición al amianto 20 años después del primer contacto. Suele manifestarse como un derrame unilateral de escasa cuantía con un comportamiento benigno (6).

2.5.3 Neoplasia maligna de bronquio y pulmón

La primera causa de mortalidad por cáncer a nivel mundial es el cáncer de pulmón. Diversos estudios reflejan que la exposición al amianto aumenta de forma considerable el riesgo de aparición de cáncer de pulmón. Se manifiesta después de

varios años desde el primer contacto y puede aparecer, aunque la intensidad de la exposición sea baja. Además, cabe resaltar que se ha demostrado que la exposición al amianto ejerce un efecto sinérgico en la capacidad cancerígena del tabaco (12).

2.5.4 Mesotelioma

El mesotelioma es un tumor maligno poco frecuente y muy heterogéneo que se forma a partir de las células mesoteliales que revisten las cavidades serosas. Su localización más frecuente es la pleura, pero también puede presentarse en el pericardio, peritoneo o túnica vaginalis. El principal factor desencadenante es la exposición previa a amianto, especialmente anfíboles, aunque también se ha relacionado con el tratamiento radioterápico para otros tumores.

Al igual que las enfermedades previamente comentadas, su aparición está directamente relacionada con la intensidad de la exposición y se caracteriza por un periodo de latencia muy largo de más de 20 años que, incluso puede llegar a 50 años. En España, la mortalidad por mesotelioma ha aumentado de forma progresiva hasta la actualidad y se prevé que se mantenga hasta al menos 2040 cuando empezará a decaer la incidencia de este tumor debido a la prohibición del amianto en 2002.

El diagnóstico de este tumor se realiza mediante biopsia pleural y la mayoría de los casos se diagnostican en un estadio avanzado del tumor. Aunque existe tratamiento quimioterápico, el pronóstico es infausto y generalmente los pacientes no presentan una supervivencia superior a 2 años (6) (12).

2.5.5 Cáncer de laringe y otras neoplasias

El cáncer de laringe es uno de los tumores más frecuentes y está relacionado con el consumo de tabaco y alcohol con efecto sinérgico entre ellos y relación dosis-respuesta.

La Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer (IARC) (13) reconoce una relación etiológica entre la exposición al amianto y la aparición de cáncer de laringe. En el cuadro inicial de enfermedades profesionales aprobado por el *Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre*, no estaba incluido el cáncer de laringe. Sin embargo, años después, a través del *Real Decreto 1150/2015, de 18 de diciembre* (14), se amplió el cuadro para incluir el cáncer de laringe como enfermedad profesional causada por la exposición al amianto.

Otros cánceres que se han relacionado con la exposición al amianto son el cáncer de ovario y los tumores gastrointestinales (6).

2.6 Legislación

2.6.1 Normativa a nivel internacional y europeo

La normativa nacional e internacional acerca del amianto ha variado en el transcurso de los años a medida que se han publicado investigaciones que afirman la peligrosidad del uso de este material.

A nivel internacional, en la segunda mitad del siglo XX, se llevaron a cabo diferentes convenios por la Organización Internacional del Trabajo (OIT) donde se pone de manifiesto la peligrosidad del amianto para la salud de los trabajadores y la necesidad de crear leyes acerca de su uso.

En 1986, se publicó por parte de la OIT el Convenio 162 que se titula “*Convenio sobre el asbesto*” donde se recogen las primeras medidas que deben adoptar los trabajadores para prevenir y controlar los riesgos de salud debidos a la exposición laboral del asbesto. También, se recogen recomendaciones sobre la formación y educación de los trabajadores para que manipulen este material de forma segura (15).

En relación a la normativa europea se publicó en el Diario Oficial de la Unión Europea (DOCE) la *Directiva del Consejo, de 25 de junio de 1991* por la que se modifica la *Directiva 83/477/CEE, de 19 de septiembre de 1983*, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al amianto durante el trabajo. En esta normativa, se prohíbe toda actividad que implique el uso de materiales de aislamiento o de insonorización de baja intensidad (inferior a 1g/cm³) que contengan amianto (16).

La *Directiva 199/77/CE de la Comisión de 26 de julio de 1999*, establece la prohibición del uso y la comercialización de todas las formas de amianto y de aquellos materiales que contienen amianto debido a los conocidos efectos nocivos que presenta para la salud de las personas. Esta prohibición incluyó tanto al crisolito (amianto blanco), el de mayor uso, como a las otras formas de amianto, como amosita, crocidolita, actinolita, antofilita y tremolita (17).

Desde entonces, se han implementado diversas normativas para garantizar el cumplimiento de esta prohibición. Cabe resaltar la *Resolución del Parlamento Europeo, de 14 de marzo de 2013*, sobre los riesgos para la salud en el lugar de trabajo relacionados con el amianto y perspectivas de eliminación de todo el amianto existente, donde se concluye que todos los tipos de amianto son peligrosos y que su efecto perjudicial sobre la salud está bien documentado y reglamentado con un aumento de aparición de cáncer en la población expuesta incluso a niveles muy reducidos de fibras

de amianto. Por todo ello, la resolución realiza un llamamiento a la Comisión Europea y a los Estados miembros para que refuercen la legislación y elaboren programas de seguridad para prevenir la exposición al amianto y para proteger la salud de los trabajadores (18).

Recientemente, se ha publicado la *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 en el trabajo, donde se establecen novedades importantes respecto a las directivas previas. Éstas incluyen el refuerzo de las medidas de seguridad para los trabajadores expuestos al amianto con controles técnicos más seguros y el uso de equipos de protección individuales mejorados, ampliación de los requisitos de evaluación y gestión de riesgos para garantizar un entorno laboral más seguro y, mayor atención a la vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos con el objetivo de detectar y prevenir problemas de salud. Otro aspecto muy relevante en la actualidad es asegurar por parte de los empresarios todas las medidas necesarias en aquellos trabajos que impliquen la demolición, mantenimiento o renovación de locales construidos con amianto antes de su prohibición (19).

2.6.2 Normativa en España

En España, las enfermedades derivadas de la exposición de amianto como son la asbestosis, el mesotelioma y el cáncer de pulmón, se incluyen por primera vez en el cuadro de enfermedades profesionales en el año 1978 a través del *Real Decreto 1995/1978, de 12 de mayo* (20).

Con la publicación de las diferentes normativas europeas sobre el uso de amianto, en nuestro país surgieron las primeras normativas sobre la regulación de este material. El 31 de octubre de 1984 con su posterior modificación el 7 de enero de 1987, se aprueba el *Reglamento sobre Trabajos con Riesgo de Amianto*, que tiene como objetivo establecer medidas de evaluación, control, prevención y protección de salud frente a aquellos trabajos con riesgo de exposición a fibras de amianto. Además, presenta las actividades donde los trabajadores son susceptibles de estar expuestos al amianto como albañilería, industrias de aislamientos de amianto, de cartonaje, textiles... (21) (22).

En 1989, surge el *Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre*, por el que se imponen las primeras limitaciones a la comercialización y al uso de amianto en España y, además, se establece el etiquetado reglamentario que deben cumplir los productos que contengan amianto (23). La *Orden Ministerial del 30 de diciembre de 1993*, modifica

la normativa anterior de 1989 para establecer más restricciones acerca del uso y comercialización del amianto en España, reconociendo su efecto perjudicial para la salud (24).

Posteriormente, se han publicado diferentes normativas sobre la regulación de este material donde destaca la *Orden de 7 de diciembre de 2001*, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, donde se prohíbe la comercialización y la utilización de los productos que contengan fibras de amianto añadidas intencionadamente. No obstante, se permite el uso de productos con amianto que ya estuvieran instalados o en funcionamiento previamente a la fecha en la que se aplica esta Orden hasta su eliminación o el fin de su vida útil (25). Tras la publicación de esta normativa, entra en vigor en 2002 la prohibición de la fabricación, comercializar y usar productos que contengan amianto dada su peligrosidad para la salud de las personas.

En 2006, se publica el *Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo*, que tiene por objeto, en el marco de la *Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales* (26), establecer las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto entre los que se incluyen trabajos de demolición de construcciones con amianto, trabajos de mantenimiento y reparación de los materiales con amianto, transporte, tratamiento y destrucción de residuos que contengan amianto. Las principales novedades en materia de prevención y protección de salud son las siguientes (27):

- El valor límite ambiental de exposición diaria (VLA-ED) establecido es de 0,1 fibras por centímetro cúbico en una jornada laboral de 8 horas.
- Los locales y equipos de trabajo se deben limpiar para eliminar las fibras de amianto en la medida que sea posible.
- El empresario debe adoptar un plan de trabajo que deberá ser reevaluado de forma periódica para evitar la exposición al amianto.
- La utilización de los equipos de protección individual de las vías respiratorias nunca deberá superar las 4 horas de uso.
- Se debe garantizar una formación apropiada a los trabajadores.
- Las empresas que desempeñen trabajos con exposición al amianto deben inscribirse en el Registro de Empresas con Riesgo por Amianto (RERA), que se encuentran en las Direcciones Provinciales de Trabajo y Seguridad Social.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo principal

El objetivo principal de este estudio es realizar una revisión bibliográfica sobre la exposición laboral al amianto para conocer los efectos sobre la salud de los trabajadores e identificar las medidas preventivas actuales para la retirada de materiales que contienen amianto.

3.2 Objetivos específicos

Los objetivos específicos para conseguir el objetivo principal son los siguientes:

- Conocer la historia del amianto, su composición y, sus principales propiedades y usos.
- Conocer las fuentes de exposición de amianto y las posibles enfermedades derivadas de esa exposición.
- Evaluar el marco normativo sobre el amianto.
- Estimar la incidencia de enfermedades relacionadas con el amianto.
- Estimar la carga económica y social que supone la exposición al amianto.
- Analizar las medidas de prevención generales para los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- Investigar medidas de prevención específicas para trabajos de desamiantado.

4. MATERIAL Y MÉTODO

En este estudio se realizó una revisión bibliográfica sobre el amianto mediante la búsqueda de documentos, artículos y normativas que respondan a los objetivos previamente planteados.

Se realizaron varias estrategias de búsqueda entre las que destacan:

Búsqueda en PubMed

La primera búsqueda por Internet se desarrolló en la biblioteca MedLine a través del motor de búsqueda PubMed muy utilizado en Ciencias de la Salud. Esta plataforma recopila artículos de diversas revistas internacionales relacionadas con la salud, muchas de ellas con temas relacionados con prevención de riesgos laborales.

Los descriptores utilizados para la búsqueda bibliográfica fueron “asbestos”, “incidence”, “Spain” y el booleano “AND”. La estrategia de búsqueda fue asbestos AND incidence AND Spain.

En una primera búsqueda se obtuvieron 109 artículos. Como criterios de inclusión para la selección de artículos se aplicó el filtro de texto completo, artículos en humanos y en relación a los tipos de estudios se incluyeron estudios descriptivos, estudios ecológicos, ensayos clínicos, revisiones sistemáticas y metanálisis, estudios de cohortes y estudios de casos y controles. Se excluyeron los artículos de opinión y los estudios con casos clínicos o con tamaño muestral reducido.

Con la aplicación de los criterios comentados se obtuvieron un total 49 artículos y tras la revisión de los mismos a través del título y resumen se incluyeron en el trabajo un total de 10 artículos (figura 1).

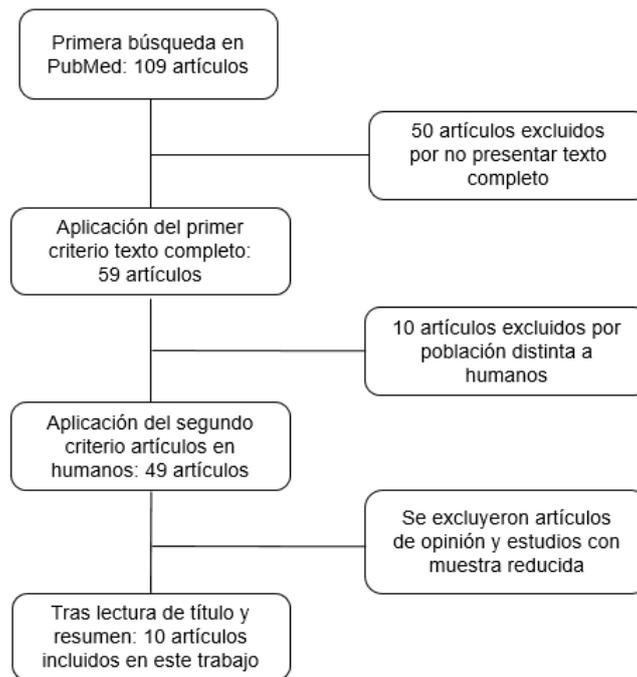


Figura 1. Diagrama de flujo de la estrategia de búsqueda en PubMed.

Búsqueda en Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST)

A través del buscador Google con la búsqueda “INSST Amianto” accedí a la página oficial del INSST donde viene recogida la información básica acerca del amianto, la normativa de aplicación, los límites de exposición ambiental permitidos, las medidas generales de prevención aplicables a trabajos con amianto y, las medidas específicas en trabajos de demolición y desamiantado incluidas las novedades en este campo. Tras una lectura detallada de varios documentos se incluyen uno relacionado con los límites de exposición ambiental y varios artículos de la guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición al amianto.

5. RESULTADOS

A continuación, se presentan dos tablas con el resumen de los resultados (tabla 1 y 2):

TÍTULO	AUTORES	AÑO	TIPO DE ESTUDIO	PAÍS	MUESTRA	FUENTE	CONCLUSIONES
Incidence of asbestosis and other benign lung diseases: Spain, 1962-2010 (29)	Montserrat García-Gómez et al	2012	Estudio descriptivo transversal retrospectivo	España	861	PubMed	La tasa de incidencia de asbestosis en España es la más baja en Europa por probable infradiagnóstico. Las CCAA con más casos fueron la Valenciana y Galicia. Los sectores más afectados fueron el fibrocemento y el naval
Asbestos-related occupational cancers compensated under the Spanish National Insurance System, 1978-2011 (30)	Montserrat García-Gómez et al	2014	Estudio descriptivo transversal retrospectivo	España	164	PubMed	Existe una importante infranotificación de cánceres profesionales relacionados con el amianto entre los años 1978-2011 en España
Pleural cancer mortality in Spain: time-trends and updating of predictions up to 2020 (31)	Gonzalo López-Abente et al	2013	Estudio descriptivo transversal retrospectivo	España	6 037	PubMed	La mortalidad por mesotelioma pleural es mayor en los hombres, siendo la exposición laboral el factor determinante. Debido a su largo periodo de latencia, se espera que las muertes por mesotelioma se produzcan hasta 2040
Reconocimiento del mesotelioma de pleura como enfermedad profesional en la Comunidad Valenciana de 2012 a 2018 (32)	Andreu Esteban Porcar et al	2023	Estudio epidemiológico o descriptivo retrospectivo	España	590	PubMed	Sólo una pequeña parte de los mesoteliomas por amianto son reconocidos como enfermedad profesional en la Comunidad Valenciana con importantes repercusiones sociales y económicas
Asbestos-related diseases in a population near a fibrous cement factory (33)	Josep Tarrés et al	2009	Estudio descriptivo retrospectivo	España	477	PubMed	La tasa de incidencia de enfermedades relacionadas con el amianto es mayor que la incidencia nacional en el área cercana a la fábrica de fibrocemento de Cerdanyola (Barcelona) con un predominio de exposición laboral.
Malignant asbestos-related disease in a population exposed to asbestos (34)	Ramon Orriols et al	2020	Estudio descriptivo prospectivo	España	477	PubMed	Tras 20 años del cierre de la fábrica de fibrocemento en Cerdanyola (Barcelona), la aparición de enfermedades malignas por amianto continúa en ascenso con un aumento de casos en mujeres relacionados con exposición ambiental al amianto
Medical costs of asbestos-related diseases in Spain between 2004 and 2011(35)	Montserrat García-Gómez et al	2017	Estudio descriptivo transversal retrospectivo	España	37 557	PubMed	El coste económico total estimado en España entre 2004 y 2011 por las enfermedades relacionadas con el amianto fue de 464 millones de euros, siendo el 50.9% en atención especializada. Este coste fue 27,8 veces mayor en los hombres.
Development of the "National Asbestos Profile" to Eliminate Asbestos-Related Diseases in 195 Countries (37)	Diana Arachi et al	2021	Estudio descriptivo transversal retrospectivo	Países de la OMS	195	PubMed	Sólo 14 países, el 7%, dotaba de un programa nacional basado en las pautas de la OMS sobre la eliminación de las enfermedades relacionadas con el amianto, aunque el 50% dotaban de decretos nacionales con su política de prohibición
Programs for Asbestos Abatement. Lessons from Poland (38)	Vega García López	2021	Revisión bibliográfica	España y Polonia	-	PubMed	Polonia es el país referente en programas y planes integrales para la eliminación del amianto en los que se deben basar otros países para diseñar estas iniciativas, como España.
Validation of an Asbestos Exposure Questionnaire (QEAS-7) for Clinical Practice (39)	Jaume Ferrer et al	2020	Estudio observacional prospectivo	España	90	PubMed	El cuestionario QEAS-7 es una herramienta válida, comprensible y fiable para identificar a las personas con exposición al amianto en la población general y en la práctica clínica habitual.

Tabla 1. Resumen de los estudios de PubMed.

TÍTULO	AUTOR	AÑO	PAÍS	FUENTE	CONCLUSIONES
Límites de exposición profesional para agentes químicos en España en 2024 (40)	Miembros del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST)	2024	España	Documento en INSST	El Valor Límite Ambiental-Exposición Diaria de amianto (VLA-ED) permitido es de 0,1 fibras por centímetro cúbico medidas como una media ponderada en el tiempo para una jornada laboral de 8 horas
Artículo 5. Evaluación y control del ambiente de trabajo (41)	Miembros del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST)	2022	España	Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos por amianto en INSST	Toda actividad que presente un riesgo de exposición al amianto, se debe medir su concentración en el ambiente de trabajo antes de iniciarlo, especialmente en trabajos de demoliciones o desamiantado.
Artículo 6. Medidas técnicas generales de prevención (41)	Miembros del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST)	2022	España	Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos por amianto en INSST	La exposición de los trabajadores a las fibras de amianto debe reducirse al máximo a través de medidas generales de prevención como evitar la rotura de materiales, humectación antes de su retirada...
Artículo 7. Medidas organizativas (41)	Miembros del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST)	2022	España	Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos por amianto en INSST	El empresario debe garantizar las medidas organizativas necesarias para que el número de trabajadores expuestos sea el mínimo posible, que no realicen horas extraordinarias...
Artículo 10. Disposiciones específicas para determinadas actividades (41)	Miembros del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST)	2022	España	Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos por amianto en INSST	En actividades específicas como obras de demolición o desamiantado donde se supera el VLA-ED, se deben implantar medidas de prevención específicas como uso de barreas críticas, bolsas de guantes, herramientas manuales, limpieza continua de residuos...
Artículo 8. Equipos de protección individual de las vías respiratorias (41)	Miembros del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST)	2022	España	Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos por amianto en INSST	En las actividades específicas mencionadas, el empresario debe proporcionar a los trabajadores un equipo de protección respiratoria adecuado para evitar la inhalación de fibras de amianto

Tabla 2. Resumen de los documentos y artículos del INSST.

En primer lugar, se analizan en detalle los diferentes estudios seleccionados en el proceso de búsqueda en PubMed.

5.1 Asbestosis en España

La asbestosis, como se ha comentado previamente, es una enfermedad pulmonar intersticial progresiva que produce fibrosis y que afecta a las personas expuestas al asbesto. Tiene una incidencia menor en comparación con otras enfermedades como el mesotelioma o las placas pleurales, lo que se refleja en una menor cantidad de literatura científica disponible sobre este tema.

El único estudio realizado en nuestro país que aborda la incidencia de esta enfermedad, recopilando datos de diferentes índices nacionales, fue publicado en 2012 por García Gómez et al (28). El objetivo de este estudio fue determinar la incidencia exacta de asbestosis y otras enfermedades benignas derivadas de la exposición al amianto reconocidas como enfermedades profesionales a través de una revisión de los casos publicados entre 1962 y 2010. Esta revisión implicó analizar las memorias del Instituto Nacional de Previsión entre 1962 y 1975, las memorias del Servicio de Higiene y Seguridad en el Trabajo entre 1976 y 1982, y los Anuarios de Estadísticas Laborales a partir de 1982.

Desde 1963 hasta 2010, se registraron 815 casos de asbestosis y 46 casos de afecciones fibrosantes de la pleura y/o pericardio. La incidencia media anual de asbestosis fue de 0.20 por cada 100 000 personas asalariadas (0.31 en 1990 y 0.40 en 2010). Entre 1990 y 2001, el sector del fibrocemento acumuló 189 casos de asbestosis, seguido por el naval con 173, la construcción con 49 y la metalurgia con 35. Por ocupación, los operadores de máquinas fijas presentaron 114 casos, seguidos por los moldeadores, soldadores, chapistas y montadores de estructuras metálicas con 88 casos, y los pintores, fontaneros e instaladores de tuberías con 59 casos. Las Comunidades Autónomas con más casos fueron la Valenciana (106), seguida de Galicia (86), Andalucía (82), Cataluña (75), Madrid (58) y País Vasco (41).

En el presente estudio se presenta que España tiene la tasa de incidencia más baja de asbestosis en Europa, a pesar de un uso similar de asbesto. Cabe destacar la notable diferencia entre la incidencia del 0.15 por cada 100 000 habitantes en España en el año 2000 y el 5.23 por cada 100 000 habitantes en Alemania.

Sin embargo, en los últimos años de la década de 2000, se ha observado un aumento de casos, siendo España el único país europeo con un aumento de la incidencia de asbestosis en esos años (figura 2). Además, es importante tener en cuenta que el incremento de esta incidencia podría ser explicada por la realización de trabajos de mantenimiento, reparación, demolición o desamiantado sin las medidas de seguridad adecuadas.

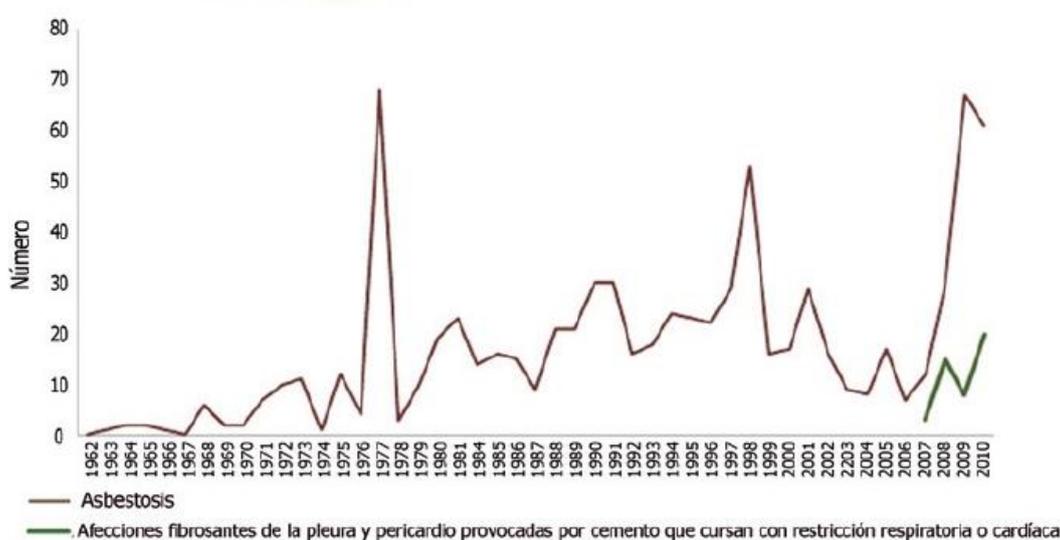


Figura 2. Casos de asbestosis y enfermedades fibrosantes de la pleural y el pericardio en España (28).

En la figura 3 del estudio se presenta un análisis geográfico que revela una clara asociación con la ubicación de las fábricas de amianto-cemento en nuestro país, localizadas en provincias como Alicante, Barcelona, Cádiz, Guipúzcoa, Madrid, Murcia (Cartagena), Sevilla, Valencia, Valladolid, Vizcaya y Toledo, así como con la presencia de astilleros en la costa. Los casos de asbestosis representados en el mapa en Madrid y Zaragoza están relacionados con la fabricación de frenos y embragues, la producción de material ferroviario y la industria aeronáutica y espacial.

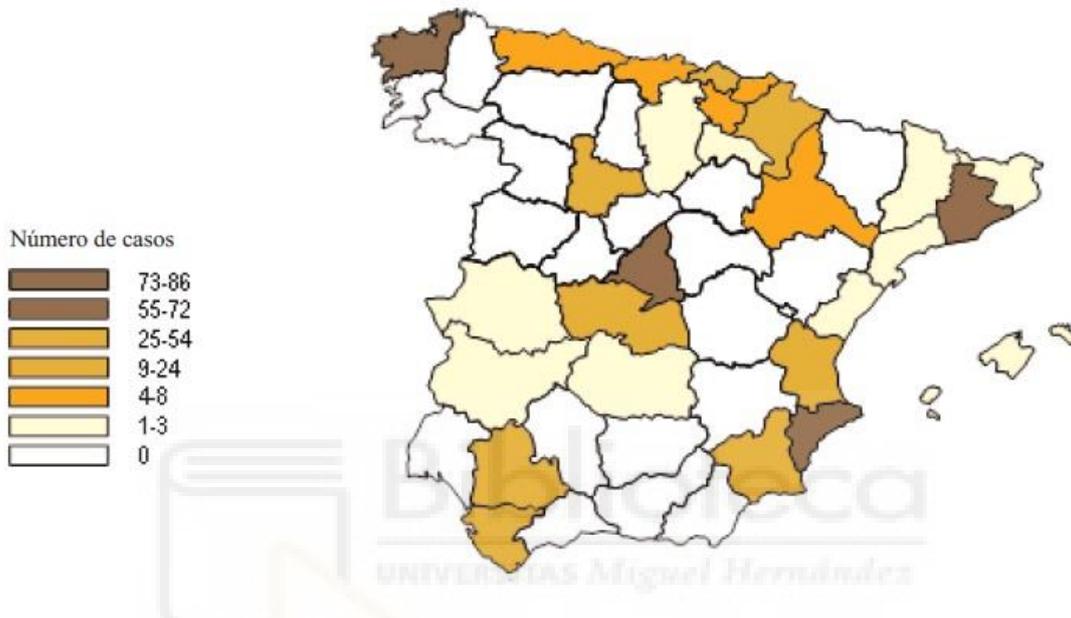


Figura 3. Casos de asbestosis distribuidos por provincias en España (28).

5.2 Mesotelioma en España

Entre los tumores producidos por exposición al amianto, el más frecuente es el mesotelioma. Como ya se ha comentado anteriormente, es un tumor maligno con un periodo de latencia muy largo y un pronóstico infausto.

En la búsqueda bibliográfica, se encuentran diversos artículos en relación al mesotelioma. A continuación, se comentan los más interesantes.

El primer artículo fue publicado en 2014 por García-Gómez et al (29) donde se pretende analizar los casos de cánceres relacionados con la exposición al amianto que son reconocidos como enfermedades profesionales en España entre 1978 y 2011.

Se realiza un análisis a través de la revisión de los casos notificados al Ministerio de Empleo Español. Se obtuvieron las tasas de incidencia por año, actividad económica y ocupación, y las tasas de mortalidad por mesotelioma pleural y por cáncer de pulmón en España y en la Unión Europea. De todos los cánceres profesionales reconocidos en

España entre 1997 y 2011, el 76% fueron cánceres relacionados con la exposición al amianto (figura 4).

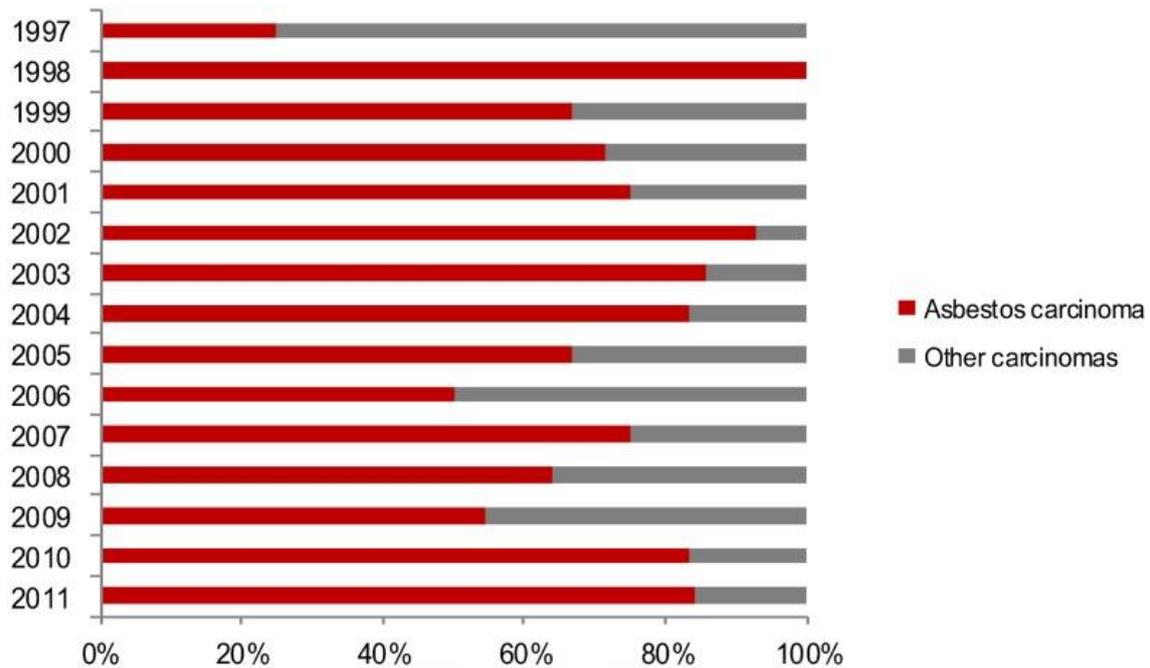


Figura 4. Tasa de cánceres profesionales relacionados con el amianto respecto al total de cánceres profesionales en España entre 1997-2011 (29).

El primer caso de mesotelioma pleural fue notificado al Ministerio de Empleo Español en 1997, a pesar de que estaba incluido en la lista de enfermedades profesionales relacionadas con el amianto desde el año 1978. A partir de ese año hasta el 2011, se notificaron solamente 164 casos, la mitad de ellos entre 2010 y 2011, con una tasa por cada 100 000 empleados afiliados a la Seguridad Social de 0.01 en 1997 aumentando a 0.43 en 2011 (figura 5). En el análisis por separado, se puede observar 151 casos de cánceres relacionados con la exposición al amianto, siendo el más frecuente el mesotelioma pleural. Además, cabe resaltar que 162 casos correspondían a varones y sólo 2 casos a mujeres y 98,8% de los casos se produjeron en trabajadores mayores de 40 años, siendo la tendencia en mayores de 60 años.

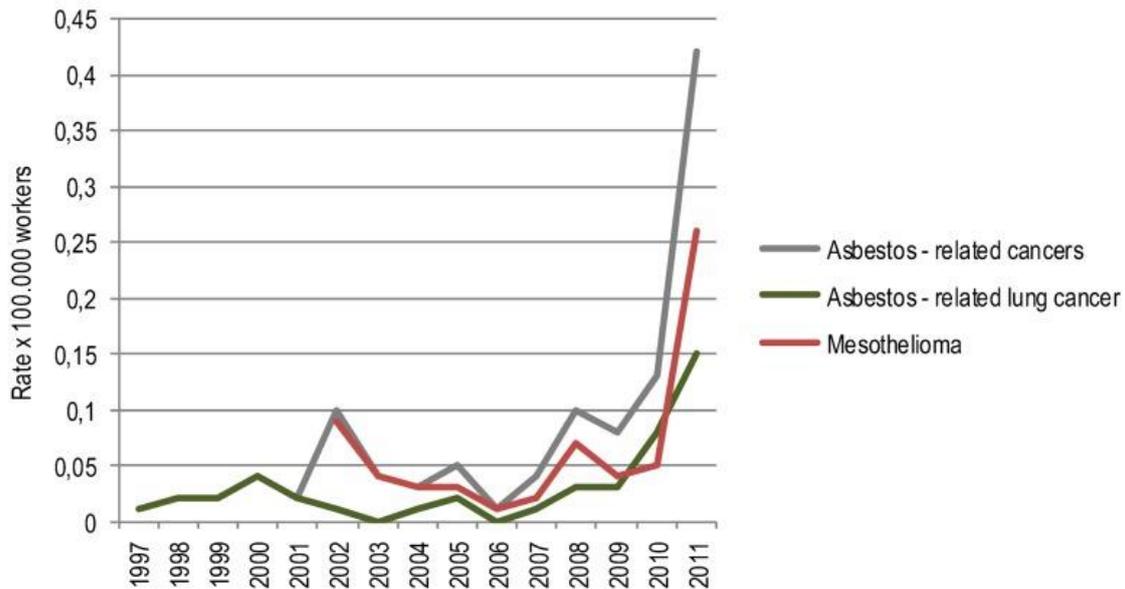


Figura 5. Tasa de incidencia de cáncer relacionado con el amianto notificada al Ministerio de Empleo Español entre 1997-2011 (29).

Este estudio plantea una reflexión importante en relación con la probable infranotificación de cánceres profesionales por amianto. En España, durante el período de 2007 a 2011, se registraron 1297 muertes por mesotelioma pleural. Según las sociedades científicas, aproximadamente el 80-85% de estos casos estaban relacionados con la exposición laboral al asbesto. Por lo tanto, según este porcentaje, entre 1038 y 1102 de estas muertes podrían deberse a dicha exposición, una cifra significativamente mayor que los 164 casos notificados al Ministerio de Empleo entre 1997 y 2011.

Además, destaca la importancia de identificar los sectores laborales con mayor incidencia de mesotelioma pleural. Se encontró que la mitad de los casos afectaron a artesanos y a trabajadores relacionados, mientras que otros sectores afectados incluyeron a trabajadores del metal, astilleros y trabajadores de plantas de ensamblaje.

El segundo artículo que se menciona fue publicado en 2013 por López Abente et al (30) donde se realiza un análisis sobre la mortalidad por mesotelioma pleural en España hasta 2013 y pretende actualizar las predicciones de mortalidad en el futuro, a través de modelos log-lineales de Poisson.

En España, se notificaron 6037 muertes por mesotelioma pleural en el periodo comprendido entre 1975 y 2010 con un 66% de varones y un 34% de mujeres. Cabe resaltar que, durante el periodo de tiempo estudiado, las muertes por mesotelioma aumentaron, partiendo de 491 en el periodo comprendido entre 1976-1980 y alcanzando 1249 entre 2006-2010 (figura 6) debido probablemente al largo periodo de latencia de

esta enfermedad. Las previsiones hasta 2020 indicaban que esta tendencia al alza continuaría, sin embargo, las tasas ajustadas por edad mostraron una estabilización en la mortalidad masculina entre 2001 y 2005, lo que sugiere un menor riesgo laboral de aquellas generaciones posteriores a 1960. Entre las mujeres, las tasas de mortalidad fueron más bajas y mostraron una tendencia diferente, lo que indica que la exposición laboral podría ser el factor determinante en las muertes por mesotelioma pleural.

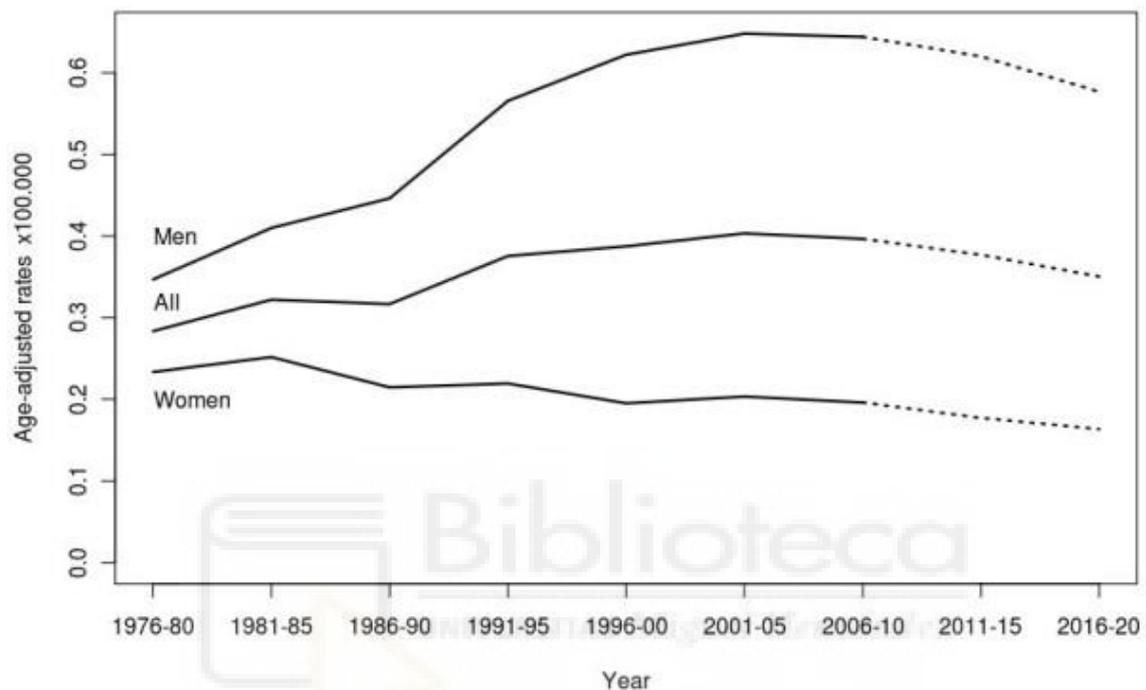


Figura 6. Tasas de mortalidad por mesotelioma pleural ajustadas por edad entre 1976-2010 y predicciones para 2011-2020 en España (30).

En este estudio, también se utilizó un modelo basado en el consumo nacional de amianto para realizar previsiones a largo plazo de las muertes por mesotelioma. En la figura 7, se observa la tasa anual de importación de amianto en España entre los años 1906 hasta su prohibición en 2002 y la compara con las tasas de mortalidad por mesotelioma pleural hasta 2010. En esta gráfica se observa un periodo de latencia en torno a 40 años desde el pico de importación de amianto en España hasta el pico de incidencia de muertes por mesotelioma.

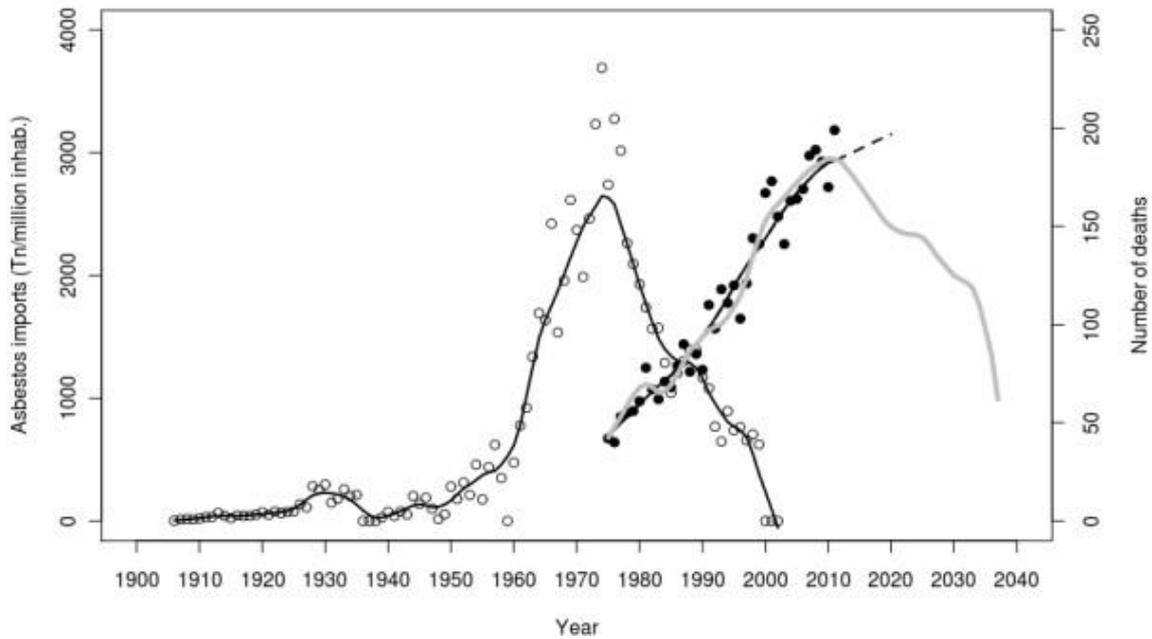


Figura 7. Comparación de la tasa anual de importación de amianto con la incidencia de muerte por mesotelioma pleural en España (30).

Otro estudio con especial interés fue publicado en 2023 por Esteban Porcar et al (31) donde se realizó un análisis descriptivo y retrospectivo de los casos de mesotelioma pleural por exposición de amianto notificados como enfermedad profesional en la Comunidad Valenciana en los años 2012-2018.

En el periodo de estudio, se diagnosticaron 590 mesoteliomas de pleura en el sistema sanitario público valenciano. De éstos, 437 casos (398 hombres y 39 mujeres) fueron atribuibles a la exposición laboral del amianto. Sin embargo, cabe destacar que sólo 31 casos, el 7% del total, fueron comunicados como sospecha de enfermedad profesional y, finalmente, 13 de ellos se reconocieron oficialmente como enfermedad profesional. El resto de los casos se diagnosticaron y se trataron en el Sistema Valenciano de Salud con coste económico total estimado de 2 250 520 euros (figura 8).

Año	Casos. Diagnósticos activados en SIA^(*) (Incidencia)	Casos atribuibles al trabajo	Comunicaciones como sospechas de EEPP al SISVEL^(**)	EEPP^(***) reconocidas oficialmente (CEPROSS)^(****)	Diferencia entre los casos atribuibles al trabajo y los reconocidos como EP	Coste económico anual para el SVS. Euros
2012	74	55	3	1	54	289.170
2013	87	61	1	2	59	315.945
2014	74	58	3	3	55	294.525
2015	100	78	2	0	78	417.690
2016	94	68	3	2	66	353.430
2017	76	59	9	2	57	305.235
2018	85	58	10	3	55	294.525
Total	590	437	31	13	424	2.270.520

(*) SIA: Sistema de Información Ambulatoria; (**) SISVEL: Sistema de Información Sanitaria y Vigilancia Epidemiológica Laboral; (***) EEPP: Enfermedades profesionales; (****) CEPROSS: Comunicación de Enfermedades Profesionales en la Seguridad Social.

Figura 8. Casos diagnosticados de mesoteliomas de pleura en la Comunidad Valenciana entre 2012-2018 (31)

5.3 Exposición ambiental al amianto

Como se ha comentado anteriormente, las fuentes de exposición de amianto pueden ser laboral, doméstica o ambiental. La exposición ambiental se caracteriza por la presencia de fibras de amianto en el aire que pueden ser inhaladas.

En el año 2009, se publicó un estudio por Tarrés et al (32) donde se analizó la incidencia de las enfermedades relacionadas con la exposición al amianto en el área de salud cercana a la fábrica de fibrocemento en Cerdanyola y Ripollet en la provincia de Barcelona. El estudio se realizó en esta zona por la ubicación de la primera fábrica de fibrocemento en España inaugurada en 1907 y cerrada en 1997.

Se recogieron los datos de forma retrospectiva a través de las historias clínicas de los pacientes que pertenecían a los centros de salud de Atención Primaria de las 12 localidades cercanas y del único hospital de referencia de la zona para los casos diagnosticados entre 1970 y 2006.

Se analizaron 559 pacientes que sufrieron 1107 enfermedades relacionadas con el amianto. En relación a la fuente de exposición, cabe destacar que fue laboral en 400 pacientes (71.6%) y ambiental en 98 (17.5%) ya que no tenían ningún contacto directo con la fábrica de fibrocemento, pero vivían cerca. La incidencia de pacientes con enfermedades relacionadas con el amianto fue de 35.5 casos por 100 000

habitantes/año y la incidencia de mesotelioma pleural fue de 4.7 por 100 000 habitantes/año, incidencia muy superior a la nacional.

En este estudio también se realiza un análisis del periodo de latencia desde el primer contacto con el amianto hasta la aparición de la enfermedad en los trabajadores de la propia fábrica, en los convivientes y en los casos que no existía contacto directo con amianto, pero vivían cerca de la fábrica observando 18.5 ± 11 , 27.9 ± 16.3 y 37.6 ± 21.6 respectivamente. Estas diferencias se explican por la dosis total necesaria para producir la enfermedad, ya que los casos de exposición ambiental están menos expuestos y precisan más tiempo de exposición para la aparición de la enfermedad.

En el año 2020, se publicó un estudio por Orriols et al (33) en la misma área de salud de Cerdanyola y Ripollet en la provincia de Barcelona. Se trata de un estudio prospectivo realizado durante los años 2007 y 2016 donde se registraron 477 pacientes con enfermedad relacionada con el amianto, destacando 128 pacientes (26.8%) con neoplasia maligna y de éstos, 105 pacientes (82%) con mesotelioma pleural.

En cuanto a los datos analizados, de los 128 pacientes con neoplasia maligna, 68 (53.1%) habían trabajado en la fábrica de fibrocemento o en empresas relacionadas con la exposición al amianto. Y, de los 105 pacientes con mesotelioma pleural, 51 (48.6%) (46 hombres, 5 mujeres) presentaban exposición laboral al amianto, mientras que 54 pacientes (51.4%) (24 hombres, 30 mujeres) no presentaban exposición laboral al amianto, aunque si exposición ambiental. En resumen, el origen de enfermedades malignas por amianto fue no laboral en el 81.6% de las mujeres y en el 32.2% de los hombres.

Los autores de este estudio explicaron esta variabilidad por el tipo de exposición. En el caso de los hombres, la aparición de mesotelioma estaba más relacionada con la exposición laboral al amianto, siendo ésta con mayor intensidad y duración con un periodo de latencia menor. En el caso de las mujeres, el diagnóstico de mesotelioma pleural estaba más relacionado con la exposición ambiental con una intensidad menor y un periodo de latencia más largo.

En los últimos años, se aprecia una estabilización en la incidencia de mesotelioma en los trabajadores, la mayoría hombres, con exposición directa al amianto desde su prohibición hace más de 20 años. Sin embargo, cabe destacar que la incidencia de mesotelioma en relación con exposición ambiental, sobre todo en mujeres, sufrió un aumento debido a su periodo de latencia mayor para el desarrollo de la enfermedad.

5.4 Coste económico

En el año 2017, se publicó un estudio por García Gómez et al (34) donde se realiza una estimación de los costes médicos derivados de los tratamientos empleados para las enfermedades relacionadas con el amianto en el Sistema Nacional de Salud (SNS) español entre los años 2004 y 2011.

La estimación económica se realizó a partir del coste de la atención especializada en pacientes hospitalizados, atención ambulatoria especializada en hospital de día, consulta externa o a domicilio y, costes en atención primaria y prescripciones farmacéuticas.

En el periodo de estudio, se registraron 37.557 ingresos por enfermedades relacionadas con el amianto con un aumento de ingresos hospitalarios por mesotelioma, especialmente en hombres y, una disminución de ingresos por asbestosis.

El coste económico total estimado fue de 464 millones de euros, siendo el 50.9% en atención especializada, el 10.15% en atención primaria y el 38.9% debido a la prescripción farmacológica. Este coste fue 27,8 veces mayor en los hombres que en las mujeres.

5.5 Medidas de prevención en España

El uso de amianto se prohibió en la mayoría de los países desarrollados entre los últimos años del siglo XX y los primeros del siglo XXI. Debido a esta prohibición, se produjo una exposición significativamente menor en los años posteriores lo que se verá reflejado en una menor incidencia de enfermedades relacionadas con el amianto.

En cuanto a las fuentes de exposición del amianto, como se ha comentado anteriormente, existe la exposición ambiental, la doméstica y la laboral, siendo ésta última la que más relevancia presenta como se ha planteado a lo largo de este trabajo. Actualmente, los trabajos con riesgo de exposición al amianto incluyen principalmente los trabajos de desamiantado.

En el año 2006, la OMS declaró que la medida más efectiva para erradicar las enfermedades relacionadas con el amianto (ERA) era prohibir el uso de todas las formas de amianto. Al año siguiente, en 2007, la OMS y la OIT formularon el Programa Nacional para la Eliminación de Enfermedades relacionadas con el Asbesto donde se incluían una serie de pautas dirigidas a los diferentes países para introducir en su política programas dirigidos a la eliminación de las enfermedades derivadas del amianto (35) .

El estudio que se comenta a continuación fue publicado en el año 2021 por Arachi et al (36) donde el objetivo fue analizar si 195 países a nivel mundial habían aplicado en su política el programa establecido por la OMS y la OIT en 2007. Cabe resaltar que únicamente 14 países, el 7% del total, dotaba de un programa nacional basado en las pautas de la OMS, aunque 97 países, el 50% del total, dotaban de decretos, declaraciones o documentos nacionales que describían la situación del asbesto y su política de prohibición. Además, sólo el 33% de los países estudiados habían establecido la prohibición del amianto.

Otro estudio publicado en 2021 por la doctora García López (37) analiza el plan de acción en Polonia para la retirada de amianto ya que se trata de un país pionero en planes de eliminación total del amianto que, además, cuenta con un gran respaldo financiero.

En el año 2009, Polonia inició un plan de acción que tenía como objetivo principal la eliminación de amianto presente en todos los edificios públicos para el año 2032 y concienciar a los propietarios privados de este problema.

Después de la Segunda Guerra Mundial, especialmente entre los años 70 y 90, el uso del amianto en Polonia aumentó considerablemente hasta que fue prohibido en 1997. Se estimó que había alrededor de 738 068 000 metros cuadrados, equivalente a 8.2 millones de toneladas, de cubiertas de amianto en el país. Antes de comenzar el proyecto, se calculaba que había un total de 14.5 millones de toneladas de productos que contenían amianto en Polonia y para implementar el programa se estimaba un coste de 10 000 millones de euros.

En 2016, se llevó a cabo una evaluación del proyecto después de 7 años y se identificaron varios problemas, incluyendo la falta de comunicación por parte de los propietarios sobre la presencia de amianto en los edificios a las autoridades correspondientes, el costo elevado de la eliminación, especialmente de las cubiertas, la financiación insuficiente (solo se financia la retirada del material que contiene fibrocemento, no la instalación de nuevas cubiertas), la falta de vertederos para sustancias peligrosas, la falta de motivación por parte de la ciudadanía y la falta de información para la población en relación a la peligrosidad de este material.

Por tanto, se puso de manifiesto que todavía queda mucho por hacer antes de lograr la completa eliminación del amianto en el país que lideró la elaboración de un protocolo estatal para este propósito. El programa pretendía de los 14.5 millones de toneladas se eliminarán de forma progresiva durante los años, un 28% entre 2009-2012 un 28%, un 35% entre 2012-2022 y el 37% restante hasta 2032.

Sin embargo, la evaluación del programa que incluye información hasta 2017 concluía que no se ha implementado con los objetivos previstos y que con la dinámica actual no cumplirá su objetivo de eliminación de amianto para el 2032.

En el estudio de García López (37), también se realiza un análisis de la legislación vigente relacionada con este tema en España. Se observa que en todas las comunidades autónomas se han adoptado medidas continuas para reducir la exposición al amianto en la población, más allá de la prohibición de su uso desde 2002. Entre estas medidas se encuentran:

- Formación e identificación de materiales.
- Gestión de materiales y residuos.
- Registro de Empresas con Riesgo de Amianto (RERA).
- Comunicación, coordinación y seguimiento de la vigilancia postocupacional.
- Control del desarrollo y aplicación del RD 396/2006 de 31 de marzo sobre trabajos con riesgo de amianto
- Asesorar a las empresas y particulares sobre los procedimientos técnicos y administrativos en relación a los materiales con amianto.
- Programa de Vigilancia de la Salud de los Trabajadores expuestos al amianto, solicitado por el Ministerio de Sanidad.

Todas las medidas adoptadas por las Comunidades Autónomas van dirigidas a la prevención de la exposición de los trabajadores al amianto para proteger su salud y evitar al máximo la aparición de enfermedades.

Otro estudio con especial interés fue publicado en el año 2020 por Ferrer (38) donde el objetivo fue elaborar y validar un cuestionario de exposición al amianto (cuestionario QEAS-7) para identificar la probabilidad de exposición al amianto que presentaban los trabajadores.

Para el diagnóstico de enfermedades relacionadas con la exposición al amianto, el primer paso es identificar esa exposición. Para ello, es de gran utilidad, una herramienta viable, válida y fiable que sea capaz de detectar de forma sencilla la exposición al amianto.

El cuestionario QEAS-7 (figura 9) fue elaborado por un grupo de neumólogos del Servicio Catalán de Salud liderado por el doctor Ferrer y validado en el año 2020. Está formado por siete preguntas, tres para determinar la exposición ocupacional, dos para la exposición doméstica y otras 2 para la exposición ambiental. Cabe destacar que las preguntas relacionadas con la exposición ocupacional se complementan con un listado

de 48 ocupaciones con riesgo de exposición al amianto y otro listado con 70 materiales que podrían contener este material. Las actividades que presentan mayor riesgo de exposición se presentan en rojo y las de menor riesgo en negro.

Tras la realización del estudio en una muestra de 90 pacientes durante los años 2013 y 2014, se concluyó que el cuestionario QEAS-7 es una herramienta válida, comprensible y fiable para identificar a las personas con exposición al amianto en la población general y en la práctica clínica habitual.

The image shows three pages of the QEAS-7 questionnaire. The left page is the 'Abbreviated asbestos questionnaire' with fields for patient data (name, date of birth, age, residence, phone, mobile) and employment history (T.1, T.2, T.3, T.4, T.5, T.6). The middle page is the 'Interview regarding possible exposure to asbestos' with four numbered questions about asbestos exposure. The right page is 'List A: Activities or jobs of risk' with 48 numbered items, some in red and some in black.

Figura 9. Cuestionario QEAS-7 de exposición al amianto (38).

En segundo lugar, se presentan diferentes documentos y artículos recogidos en la Guía Técnica para la evaluación y prevención del amianto a través de su búsqueda en el INSST.

5.6 Límites de exposición ambientales

El amianto es un agente químico cuya vía de entrada es la vía respiratoria por lo que se puede realizar la evaluación y el control de los riesgos por exposición a través de los valores límites ambientales (VLA) definidos como los valores de referencia para las concentraciones de los agentes químicos presentes en el ambiente laboral.

El Valor Límite Ambiental-Exposición Diaria (VLA-ED): es el valor de referencia para la exposición diaria (ED), definida como la concentración media de un agente químico presente en el área de respiración de un trabajador, determinada o estimada considerando el tiempo de exposición para una jornada estándar de 8 horas diarias. Por tanto, los VLA-ED representan las condiciones a las cuales, basándose en los conocimientos actuales, se cree que los trabajadores pueden exponerse a un

compuesto durante 8 horas diarias y 40 horas semanales durante su vida laboral sin sufrir efectos nocivos para su salud (39).

En el documento de “Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España en 2024” están publicados los valores límites ambientales de exposición diaria (VLA-ED) permitidos para el amianto, los cuales se presentan en la siguiente tabla (39):

Nº CAS	AGENTE QUÍMICO	VLA-ED
132207-32-0	Amianto	0,1 fibras/cm ³
77536-66-4	Amianto: Actinolita	0,1 fibras/cm ³
12172-73-5	Amianto: Amosita	0,1 fibras/cm ³
77536-67-5	Amianto: Antofilita	0,1 fibras/cm ³
12001-29-5	Amianto: Crisotilo	0,1 fibras/cm ³
12001-28-4	Amianto: Crocidolita	0,1 fibras/cm ³
77536-68-6	Amianto: Tremolita	0,1 fibras/cm ³

Tabla 3. Valores Límite Ambientales de Exposición Diaria para el amianto (39).

Teniendo en cuenta estos VLA-ED y tal como se refleja en el *Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo*, los empresarios deberán asegurarse que ningún trabajador esté expuesto a una concentración de amianto en el aire superior al valor límite ambiental de exposición diaria (VLA-ED) permitido de 0,1 fibras por centímetro cúbico medidas como una media ponderada en el tiempo para una jornada laboral de ocho horas (27).

Es importante resaltar que, en la Guía Técnica de Exposición al Amianto se establece que este valor límite representa el valor de referencia para evaluar y controlar los riesgos derivados de la exposición al amianto, pero no debe considerarse como un valor seguro para la salud de los trabajadores, ya que no se ha identificado el nivel de exposición por debajo del cual no existe ningún riesgo de desarrollar problemas de salud. Teniendo en cuenta lo anterior, los trabajadores con exposición al amianto deben adoptar las medidas de protección necesarias para evitar o reducir al máximo esta exposición (40).

5.7 Evaluación y control del ambiente de trabajo

De acuerdo con lo establecido la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995, de 8 de noviembre, se debe realizar una evaluación del ambiente laboral y de las actividades de cada puesto de trabajo para identificar los riesgos. Posteriormente a su identificación, se debe establecer un plan de prevención de riesgos laborales por

parte del empresario donde se integren todas las medidas de prevención necesarias para garantizar la seguridad de los trabajadores.

En el caso específico de trabajos con manipulación de materiales con amianto, esta evaluación debe realizarse antes de iniciar cualquier trabajo que implique riesgo de exposición al amianto e incluye medir la concentración de fibras de amianto en el aire en el lugar de trabajo y compararla con los valores límite ambientales definidos (VLA-ED) en el apartado anterior. Esta medición permitirá conocer la naturaleza y el grado de exposición y será la base para decidir las medidas preventivas necesarias.

La medición y el análisis de fibras de amianto en el entorno laboral se realizará únicamente por los laboratorios especializados que dispongan de reconocimiento formal por la autoridad laboral correspondiente al territorio de la comunidad autónoma donde esté ubicado el laboratorio.

Las concentraciones de fibras de amianto en el aire se deben medir siempre que se realice una actividad por primera vez, y lo antes posible cuando se han iniciado los trabajos. En función de las concentraciones medidas se establecerán las exposiciones diarias (ED) de los trabajadores y se compararán con el valor límite de referencia (VLA).

Si la evaluación de riesgos determina que la exposición a fibras de amianto supera los VLA-ED, será necesario mejorar el procedimiento de trabajo y las medidas preventivas asociadas o emplear otro procedimiento diferente que sea capaz de reducir la concentración de fibras de amianto en el aire.

Si la evaluación de riesgos indica que la concentración de fibras de amianto en el ambiente laboral cumple con los VLA-ED establecidos, el empresario deberá programar controles periódicos para garantizar que no se sobrepasa el valor límite establecido. Además, estas evaluaciones periódicas ayudan a verificar el mantenimiento de la eficacia de las medidas de prevención empleadas (40).

5.8 Medidas generales de prevención

Tras realizar la evaluación de riesgos a través de la medición de fibras de amianto en el aire y su comparación con los VLA-ED, se deben tomar las medidas de prevención necesarias que permitan reducir al máximo la exposición.

Las medidas técnicas generales de prevención que se proponen en la Guía Técnica de Exposición al Amianto (40) se basan en los principios de la acción preventiva recogidos en el artículo 15 de la LPRL aplicados a trabajos específicos con amianto, por lo que cualquier actividad que implique manipulación de amianto, la exposición debe ser

la mínima posible, tal y como viene reflejado también en el Real Decreto 665/1997 (41).

Algunos de los trabajos donde se aplican estas medidas son:

- Trabajos con demoliciones de construcciones que contengan amianto.
- Trabajos con desmantelamiento de maquinaria que contenga amianto.
- Trabajos dedicados a la retirada de amianto.
- Trabajos de mantenimiento y reparación de materiales con riesgo de desprendimiento de fibras de amianto.
- Transporte, tratamiento y destrucción de residuos con amianto.
- Vertederos autorizados para residuos de amianto.
- Actividades en las que se manipulen materiales con amianto cuando exista riesgo de liberación de fibras de amianto en el ambiente laboral.

Las medidas propuestas son las siguientes:

Medidas que reducen la emisión de fibras

- Evitar procedimientos de trabajo que supongan rotura de los materiales con amianto.
- Los materiales deben retirarse enteros e intactos siempre que sea posible.
- Humectación de materiales con amianto previa a su retirada.
- Uso de herramientas manuales o de baja velocidad que no generen vibraciones fuertes.
- Intentar trabajar en vía húmeda, excepto cuando existe riesgo eléctrico.
- Evitar actividades que emitan fibras de amianto como abrasión, lijado, corte.
- Proteger los materiales con amianto antes de manipularlos.

Medidas que reducen la dispersión de fibras al medio ambiente

- Extracción localizada con filtros que presenten alta eficacia para partículas, como mínimo H13.
- Limpieza y recogida de los residuos generados.
- Prohibición de actividades que impliquen la dispersión de fibras en el aire como operaciones de soplado, proyecciones o maniobras bruscas.

Medidas que faciliten la limpieza y descontaminación del lugar de trabajo

- Preparación inicial de la zona de trabajo mediante la retirada de elementos móviles y aislamiento de los elementos que no se puedan trasladar.
- Recubrimiento del suelo para facilitar la retirada de los residuos.

- Realizar una limpieza previa por vía húmeda del área de trabajo antes de su retirada, usando un aspirador con filtros de alta eficacia para partículas.

5.9 Medidas organizativas

En los trabajos mencionados anteriormente que supongan riesgo de exposición al amianto, el empresario deberá adoptar las medidas necesarias:

- El número de trabajadores expuestos a las fibras de amianto debe ser el mínimo indispensable.
- Controlar que los trabajadores con riesgo de exposición al amianto no realicen horas extraordinarias ni trabajen por sistema de incentivos.
- Adoptar las medidas adecuadas cuando se sobrepase el valor límite fijado en el ambiente de trabajo ($VLA-ED = 0,1$ fibras/cm³) para mejorar la situación lo antes posible. Es importante resaltar que no se podrá continuar la actividad laboral en la zona afectada si no se toman las medidas necesarias para la protección de los trabajadores implicados. Posteriormente a la implantación de esas medidas, se debe comprobar la eficacia de las mismas a través de una nueva evaluación de riesgos.

Otro aspecto importante para tener en cuenta son los lugares donde se realicen las actividades de riesgo. Es obligatorio que estos sitios estén claramente delimitados y señalizados por paneles y señales de acuerdo con la normativa en materia de señalización y seguridad. Además, deben ser lugares que no sean accesibles a otras personas que no formen parte del equipo de trabajo y debe estar prohibido beber, comer y fumar (figura 10).



Figura 10. Panel de advertencia del riesgo de amianto (40) .

5.10 Medidas específicas de prevención

Existen algunos trabajos, como obras de demolición, de retirada de amianto o de reparación y mantenimiento, donde existe la posibilidad de sobrepasar el VLA-ED de 0.1 fibras de amianto/cm³ a pesar de emplear las medidas de prevención generales. En estos trabajos de alto riesgo, el empresario deberá aplicar una serie de medidas específicas adicionales destinadas a garantizar la protección de los trabajadores.

La evaluación de riesgos de un trabajo con amianto es la que decidirá si corresponde a una actividad de mayor riesgo por existir la posibilidad de superar el valor límite ambiental. Dentro de estas actividades, se considerarán aquellas que impliquen la manipulación de materiales de amianto friables, de materiales de amianto no friables que estén deteriorados o los que requieran operaciones de cortes, fragmentaciones e impactos, entre otros. Como ejemplos representativos de este tipo de trabajos, se encuentran:

- Retirada de recubrimientos de amianto resistentes al fuego de elementos estructurales, techos y paredes, en aquellos trabajos de mantenimiento, reparación y demolición de edificios principalmente.
- Retirada de calorifugados y otros aislamientos térmicos con amianto en demoliciones de edificios, desmantelamientos y desguace de vehículos e instalaciones industriales, aviones etc.
- Retirada y trabajos que impliquen intervenciones sobre tejados, placas de falsos techos, tejidos y otros aislamientos a base de materiales con amianto friables.

Los trabajos de demolición o derribo están considerados, a todos los efectos, obra de construcción, por lo tanto, en estas actuaciones es fundamental tener en cuenta lo dispuesto en el *Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre*, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

En el plan de trabajo seguro para trabajos de desamiantado se pueden diferenciar tres etapas (figura 11) con medidas de prevención específicas:





Figura 11. Secuencia de operaciones por etapas para trabajos con amianto (40).

Medidas aplicables en la etapa inicial

Antes de iniciar cualquier actividad, se debe preparar del área de trabajo donde existe el riesgo de contaminación a través de su aislamiento y señalización por el exterior mediante carteles claros y visibles. Además, se debe verificar que se dispone de todo el material necesario y que funciona correctamente. De esta forma, se evita, en la medida de lo posible, la entrada de personas a la zona de trabajo que no están implicadas directamente en las actividades con amianto y, con ello, se reduce el número de trabajadores expuestos. Esta preparación incluye las siguientes medidas específicas:

- Implantación de barreras críticas (figura 12) mediante el sellado y recubrimiento con láminas de plástico de las puertas y ventanas, conductos de calefacción y ventilación de tal forma que la zona de trabajo se mantenga aislada.



Figura 12. Barrera crítica (40).

- Confinamiento a través de una cubierta protectora o burbuja con láminas de plástico (figura 13) para prevenir el escape de las fibras de amianto fuera del área de trabajo.



Figura 13. Confinamiento con toma de aire (40).

- Presión negativa y renovación del aire a través de extractores de aire y filtros absolutos para partículas (High Efficiency Particulate Air; HEPA), que generan una presión negativa dentro del confinamiento para que el aire contenido en el interior solo pueda salir al exterior a través de estos filtros.
- Minicubiertas para pequeños trabajos con manipulación de materiales con amianto con extractores de aire, pero sin presión negativa.
- Bolsas de guantes (figura 14) formadas por láminas de plástico resistente diseñados para contener el material a desamiantar y las herramientas necesarias para que los trabajadores manipulen el material desde fuera del recinto a través de esos guantes sin exposición directa.



Figura 14. Bolsas de guantes (40).

Medidas aplicables durante la intervención

Durante la realización de los trabajos de desamiantado, se pueden aplicar diferentes medidas preventivas que produzcan el mínimo daño y la menor desintegración posible de los materiales de amianto con el objetivo de reducir al máximo la liberación de fibras de amianto al aire. Entre estas medidas se encuentran:

- Humectación de materiales de amianto con agua sola o acompañada de agentes humectantes como jabones líquidos (figura 15). Es importante conocer de antemano el tipo de material a tratar ya que hay algunos materiales como la variedad amosita que no son capaces de absorber el agua, por lo que se debe buscar otro agente humectante alternativo u otra estrategia diferente.



Figura 15. Humectación de materiales de amianto (40).

- Uso preferentemente de herramientas manuales o de baja velocidad (figura 16) ya que disminuyen de forma significativa la concentración de fibras de amianto que se emiten al aire. Debe evitarse el empleo de herramientas eléctricas de alta velocidad, como la sierra radial de disco abrasivo, ya que emiten una concentración muy elevada de fibras de amianto al ambiente de más de 5 fibras/cm³.



Figura 16. Uso de herramientas manuales (40).

- Extracción localizada a través de filtros absolutos de partículas para capturar las fibras de amianto cerca del punto de origen y con ello controlar su dispersión en el ambiente.
- Limpieza y recogida continua de residuos durante los trabajos para evitar la liberación de fibras. La gestión de residuos debe realizarse antes de la limpieza y descontaminación final y deben ir adecuadamente identificados con su etiquetado (figura 17).



Figura 17. Residuos de amianto preparado para su transporte (40).

Medidas aplicables en la etapa final

En la etapa final del trabajo, se deben realizar medidas de limpieza, descontaminación y posterior verificación antes de ocupar de nuevo la zona intervenida.

Estas medidas son:

- Limpieza de los equipos que se hayan utilizado para la realización del trabajo con agua o con un paño húmedo. Cuando no puedan ser humedecidos, se limpiarán en seco con una aspiradora que incorpore filtro HEPA.
- Limpieza de los locales con un aspirador industrial con filtro HEPA y, posteriormente, con una esponja o bayeta mojada. El ciclo deberá repetirse varias veces hasta que no se observe ningún resto visible de polvo.
- Verificación de limpieza y descontaminación final a través de una minuciosa inspección visual de toda la zona intervenida para comprobar la ausencia de polvo residual. En los casos específicos donde exista riesgo de dispersión de fibras desde la zona intervenida a otros recintos cercanos ocupados, es necesario, además de una inspección visual detallada, la realización de mediciones del índice de descontaminación (ID).

5.11 Equipos de protección individual

Los equipos de protección individual de las vías respiratorias (EPR) (figura 18) tienen como objetivo proteger a los trabajadores de la inhalación de fibras de amianto del ambiente, y es el empresario quien deberá identificar y proporcionar a los trabajadores los equipos de protección adecuados en función de la actividad.

La protección se consigue a través de un filtro en la zona de respiración del trabajador que permita la reducción de fibras por debajo de los niveles recomendados. Los EPR se pueden dividir en:

- Equipos filtrantes que dependen del medio ambiente y retienen los contaminantes del aire previamente a ser respirado a través de un filtro.
- Equipos aislantes, independientes del medio ambiente ya que suministran el gas respirable a través de una fuente propia independiente.

El criterio principal para seleccionar un EPR es la concentración ambiental esperada de fibras de amianto ya que a medida que aumente la concentración de fibras de amianto en el aire, mayor deberá ser el factor de protección nominal (FPN) que debe tener el EPR.

Si la medición de la concentración ambiental de fibras es tan alta que no existe ningún EPR que pueda ofrecer garantías de protección, se deberán reforzar las medidas

de prevención y protección y, realizar una nueva evaluación para comprobar la reducción de esa concentración y garantizar un EPR que pueda asumirla. En ningún caso, debe iniciarse una actividad con riesgo de exposición que no garantice las medidas de protección y seguridad necesarias (40).



Figura 18. Equipo de protección individual (EPI) para trabajos de desamiantado (42).

6. DISCUSIÓN

El amianto, también conocido como asbesto, es un mineral muy utilizado en diferentes sectores con una amplia variedad de aplicaciones, especialmente en empresas de construcción y albañilería por sus excelentes propiedades como aislante térmico, acústico e incombustible.

Su uso fue muy extendido durante el siglo XX cuando todavía no se conocía su gran potencial patogénico, lo que ha provocado un gran impacto en la salud de las personas, especialmente en los trabajadores de empresas con manipulación directa de este material.

Las enfermedades relacionadas con la exposición al amianto incluyen enfermedades fibrosantes a nivel pulmonar y pleural como la asbestosis y, enfermedades malignas como el mesotelioma o el cáncer de pulmón. En España, estas enfermedades se incluyeron por primera vez como enfermedades profesionales en el año 1978.

Estas enfermedades, especialmente el mesotelioma, tienen un gran impacto a nivel sanitario, social y económico. Esto se debe a la alta agresividad de este tumor con tratamientos quimioterápicos que no son muy efectivos, la alta demanda asistencial que requieren y el mal pronóstico a corto plazo ya que la mayoría de los pacientes fallecen a los 2-3 años tras el diagnóstico.

La prohibición del uso de amianto se estableció en la mayoría de países desarrollados en la segunda mitad y finales del siglo XX. Sin embargo, España fue el último país de Europa Occidental en implantar la prohibición de este material en el año 2002.

Cabe destacar que existen diversos países donde todavía se utiliza de forma masiva el uso de amianto como en Rusia que se nombró en 2023 como el principal productor de amianto a nivel global con una producción de aproximadamente 630.000 toneladas métricas, representando casi la mitad de la producción mundial, seguido de Kazajistán (43).

En la revisión de la literatura, una de las principales limitaciones para la realización de estudios de incidencia sobre las enfermedades relacionadas con el amianto recae en la infranotificación de éstas, ya que solo un pequeño porcentaje son declaradas en Ministerio de Empleo. De hecho, la mayoría no son reconocidas como enfermedades profesionales a pesar de que está bien documentada la relación causal con el ámbito laboral.

En los últimos años han aumentado el número de noticias relacionadas con demandas y sentencias en diferentes tribunales donde los afectados solicitan que su patología se reconozca como enfermedad profesional relacionada con el amianto. Entre ellas, se puede destacar la sentencia a favor del histórico sindicalista Rafael Pillado publicada en 2022 por sufrir un mesotelioma a consecuencia de la exposición laboral al amianto sufrida en su trabajo como astillero en Ferrol, Galicia (44).

Teniendo en cuenta este problema, se deberían incorporar métodos que permitan identificar de forma rápida y sencilla la exposición laboral al amianto. El cuestionario QEAS-7 validado en el año 2020 en el Servicio Catalán de Salud podría ser de gran ayuda en la práctica habitual para detectar el tipo de exposición al amianto y en caso de ser laboral establecer la vía necesaria para el reconocimiento de enfermedad profesional.

En España, debido a esta infranotificación, es necesario consultar los datos recogidos por el Instituto Nacional de Estadística (INE) para conocer la situación real en nuestro país. Tras la revisión de los mismos, se puede observar un aumento de la incidencia de mesotelioma desde finales del siglo XX, a diferencia de otros países donde la incidencia de esta enfermedad está decreciendo. Esto podría explicarse por la prohibición más tardía del amianto en España y el largo periodo de latencia hasta la aparición de la enfermedad. Según lo revisado en la literatura, es esperable que la aparición de estas enfermedades en relación directa con el amianto continúe hasta, al menos, 2040.

Es importante resaltar que estas previsiones podrían alterarse por la exposición ambiental, ya que la inhalación mantenida de fibras de amianto en el aire puede ocasionar la aparición de estas enfermedades. De hecho, existen estudios donde se demuestra un aumento de la incidencia de enfermedades relacionadas con el amianto en población que no tuvo contacto directo con el este material, pero si presentaba exposición ambiental por vivir cerca de fábricas de fibrocemento u otras empresas con manipulación de materiales de amianto. Debido al largo periodo de latencia para la aparición de estas enfermedades secundarias a la exposición ambiental, son precisos más estudios durante los próximos años que puedan estudiar de forma más precisa esta relación. Además, es importante reflexionar sobre este tipo exposición ya que refuerza la idea de acabar con todo el amianto existente actualmente en edificios y en otros materiales.

En relación a las medidas de prevención, debido a la peligrosidad demostrada de este material para la salud de las personas, especialmente para los trabajadores con

manipulación directa, es indispensable realizar una evaluación exhaustiva del ambiente de trabajo antes de iniciar cualquier actividad que implique riesgo de exposición. Esta evaluación incluye medir la concentración de fibras de amianto en el aire en el lugar de trabajo y compararla con los valores límite ambientales permitidos (VLA-ED) de 0.1 fibras/cm³, ya que será la base para establecer las medidas de prevención necesarias que limiten al máximo esa exposición.

Cabe resaltar que las actividades donde se superan los valores límite ambientales permitidos están, sobre todo, relacionadas con los trabajos de desamiantado donde se pueden alcanzar valores de hasta más de 5 fibras/cm³ (40). Para realizar estos trabajos, son necesarias medidas de prevención específicas que garanticen la protección y la seguridad de los trabajadores, entre las que se incluyen el uso de equipos de protección individual que eviten la inhalación de fibras de amianto del ambiente.

Para finalizar, se debe destacar, por un lado, la importancia de una vigilancia de la salud adecuada y específica de los riesgos por exposición al amianto, realizada por personal sanitario competente donde el neumólogo juega un papel crucial para detectar de forma precoz problemas de salud y, por otro lado, la formación apropiada antes de realizar las actividades con exposición al amianto para garantizar que se desarrollan de forma correcta y segura.

7. CONCLUSIONES

En relación con los objetivos planteados en este trabajo, se exponen las siguientes conclusiones:

- El mesotelioma pleural por exposición al amianto supone un gran impacto a nivel sanitario, social y económico con mal pronóstico a corto plazo.
- En España, se evidencia una infranotificación de las enfermedades relacionadas con el amianto.
- La mayoría de las enfermedades relacionadas con el amianto por exposición laboral no están reconocidas como enfermedades profesionales.
- En nuestro país, continua la aparición de estas enfermedades por la infranotificación en años previos, por la prohibición tardía de amianto en 2002 respecto a otros países y por su largo periodo de latencia.
- La exposición ambiental al amianto sin manipulación directa podría tener un papel importante en la aparición de estas enfermedades en los próximos años.
- Actualmente, el principal riesgo de exposición laboral recae en los trabajos de desamiantado donde es fundamental una evaluación exhaustiva del ambiente de trabajo para establecer las medidas de prevención específicas que garanticen la protección y seguridad de los trabajadores.

8. BIBLIOGRAFIA

1. Martínez Martín AF. Historia del tóxico Asbesto, temido mineral industrial. El Diario de Salud [Internet]. [citado 2 de abril de 2024]. Disponible en: <https://eldiariodesalud.com/catedra/historia-del-toxico-asbesto-temido-mineral-industrial>
2. La Historia del Amianto o Asbestos. GDA. La Plataforma del Amianto de España. [Internet] [citado 2 de abril de 2024]. Disponible en: <https://gestiondelamianto.com/historia-amianto-asbestos/>
3. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Amianto. [Internet]. [citado 2 de abril de 2024]. Disponible en: <https://www.insst.es/materias/riesgos/riesgos-quimicos/amianto>
4. Freixa Blanxart A. NTP 463: Exposición a fibras de amianto en ambientes interiores. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. [Internet] [citado 3 de abril 2024]. Disponible en: <https://www.insst.es/normativa>
5. Qué es el amianto no friable y sus características. 2023. [Internet]. Retirada de Amianto. [citado 3 de abril de 2024]. Disponible en: <https://retirada-amianto.com/no-friable-que-es-caracteristicas/>
6. Diego Roza CM, Brun Otero M, Sampol Sirvent J. Enfermedades pulmonares producidas por asbesto. Manual de la Sociedad de Neumología y Cirugía Torácica. [Internet]. [citado 4 de abril de 2024]. Disponible en: <https://www.separ.es/>
7. 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, núm. 302, de 19/12/2006. [Internet]. [citado 5 de abril de 2024]. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2006-22169>
8. Rodríguez Portal JA. Enfermedades profesionales de naturaliza respiratoria. Patología por amianto. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. 2015 [Internet]. [citado 5 de abril de 2024]. Disponible en: <https://www.insst.es/documents/94886/361694/DDC-RES-07.+Patolog%C3%ADa+por+amianto++A%C3%B1o+2015.pdf/4d574c65-a9ea-45dc-8ce8-71c280636f97>
9. American Thoracic Society. Diagnosis and initial management of nonmalignant diseases related to asbestos. Am J Respir Crit Care Med. 15 de septiembre de

2004;170(6):691-715. [Internet] [citado 5 de abril 2024]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15355871/>

10. Kuku O, Parker DL. Diagnosis and management of asbestosis. *Minn Med*. noviembre de 2000;83(11):47-9. [Internet] [citado 6 de abril 2024]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11126482/>

11. Wollin L, Distler JHW, Redente EF, Riches DWH, Stowasser S, Schlenker-Herceg R, et al. Potential of nintedanib in treatment of progressive fibrosing interstitial lung diseases. *Eur Respir J*. septiembre de 2019;54(3):1900161. [Internet] [citado 6 de abril 2024]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31285305/>

12. Selikoff IJ, Hammond EC, Churg J. Asbestos exposure, smoking, and neoplasia. *JAMA*. 8 de abril de 1968;204(2):106-12. [Internet] [citado 10 de abril 2024]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/5694532/>

13. Arsenic, metals, fibres, and dusts. IARC Monogr Eval Carcinog risks to humans. 2012;100(Pt C):11–465. [Internet] [citado 10 de abril de 2024]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23189751/>

14. Real Decreto 1150/2015, de 18 de diciembre, por el que se modifica el 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. *BOE*, núm. 303, de 19 de diciembre de 2015, pág 119720- 2 [Internet] [citado 12 de abril 2024]. Disponible en: <https://www.boe.es/eli/es/rd/2015/12/18/1150>

15. Convention C162 - Asbestos Convention, 1986 (no. 162). International Labour Organization [Internet]. [citado 12 de abril 2024]. Disponible en: https://normlex.ilo.org/dyn/normlex/es/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_ILO_CODE:C162

16. Directiva del Consejo, de 25 de junio de 1991, por la que se modifica la Directiva 83/477/CEE sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al amianto durante el trabajo (segunda directiva particular con arreglo al artículo 8 de la Directiva 80/1107/CEE). *BOE*, 1991. [Internet]. [citado 12 de abril 2024]. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-1991-81057>

17. Directiva 1999/77/CE de la Comisión, de 26 de julio de 1999, por la que se adapta al progreso técnico por sexta vez el anexo I de la Directiva 76/769/CEE del Consejo relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas

de los Estados miembros que limitan la comercialización y el uso de determinadas sustancias y preparados peligrosos (amianto). DOCE núm. 20, pág. 18-20. 1999. [Internet]. [citado 15 de abril 2024]. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-1999-81676>

18. Resolución del Parlamento Europeo, de 14 de marzo de 2013, sobre los riesgos para la salud en el lugar de trabajo relacionados con el amianto y perspectivas de eliminación de todo el amianto existente. Diario Oficial de La UE, 2013. [Internet] [citado 16 de abril 2024]. Disponible en: <https://op.europa.eu/es/publication-detail/-/publication/95f59ea6-c655-11e5-a4b5-01aa75ed71a1#>

19. 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. EUR- Lex [Internet]. [citado 16 de abril 2024]. Disponible en: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=OJ%3AL_202302668

20. Decreto 1995/1978, de 12 de mayo, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social. BOE-A-1978 [Internet]. [citado 16 de abril 2024]. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1978-21849>

21. Orden de 31 de octubre de 1984 por la que se aprueba el Reglamento sobre Trabajos con Riesgo de Amianto. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. Sec. 1, Orden nov 7, 1984 p. 32145-9. [Internet] [citado 18 de abril 2024]. Disponible en: [https://www.boe.es/eli/es/o/1984/10/31/\(1\)](https://www.boe.es/eli/es/o/1984/10/31/(1))

22. Orden de 7 de enero de 1987 por la que se establecen normas complementarias del Reglamento sobre Trabajos con Riesgo de Amianto. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. Sec. 1, Orden ene 15, 1987 p. 1055-1055. [Internet]. [citado 20 de abril 2024]. Disponible en: [https://www.boe.es/eli/es/o/1987/01/07/\(1\)](https://www.boe.es/eli/es/o/1987/01/07/(1))

23. Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos. Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno. Sec. 1, Real Decreto 1406/1989 nov 20, 1989 p. 36363-5. [Internet]. [citado 20 de abril 2024]. Disponible en: <https://www.boe.es/eli/es/rd/1989/11/10/1406>

24. Orden de 30 de diciembre de 1993 por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos. Ministerio de la

Presidencia. Sec. 1, Orden ene 5, 1994 p. 279-80. [Internet]. [citado el 20 de abril 2024]. Disponible en: [https://www.boe.es/eli/es/o/1993/12/30/\(2\)](https://www.boe.es/eli/es/o/1993/12/30/(2))

25. Ministerio de la Presidencia. Orden de 7 de diciembre de 2001 por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos. Sec. 1, Orden dic 14, 2001 p. 47156-7. [Internet]. [citado el 20 de abril 2024]. Disponible en: [https://www.boe.es/eli/es/o/2001/12/07/\(1\)](https://www.boe.es/eli/es/o/2001/12/07/(1))

26. BOE-A-1995-24292. Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. [Internet]. [citado 22 de abril 2024]. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1995-24292>

27. BOE-A-2006-6474. 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 al amianto. [Internet]. [citado 24 de abril 2024]. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2006-6474>

28. García Gómez M, Menéndez-Navarro A, Castañeda López R. Incidence of asbestosis and other benign lung diseases: Spain, 1962-2010. *Rev Esp Salud Publica*. diciembre de 2012;86(6):613-25.

29. García-Gómez M, Menéndez-Navarro A, López RC. Asbestos-related occupational cancers compensated under the Spanish National Insurance System, 1978–2011. *Int J Occup Environ Health*. 2015;21(1):31-9. [Internet]. [citado 2 de mayo 2024]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4273517/>

30. López-Abente G, García-Gómez M, Menéndez-Navarro A, Fernández-Navarro P, Ramis R, García-Pérez J, et al. Pleural cancer mortality in Spain: time-trends and updating of predictions up to 2020. *BMC Cancer*. 2013 [Internet]. [citado 2 de mayo 2024]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4228262/>

31. Esteban Porcar A, García Gómez M, Santana Yllobre L, Gómez Pajares F, Esteban Buedo V, Usó Talamantes R. Reconocimiento del mesotelioma de pleura como enfermedad profesional en la Comunidad Valenciana de 2012 a 2018. *Rev Esp Salud Publica* [Internet]. [citado 4 de mayo 2024]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10541252/>

32. Tarrés J, Abós-Herràndiz R, Albertí C, Martínez-Artés X, Rosell-Murphy M, García-Allas I, et al. [Asbestos-related diseases in a population near a fibrous cement factory]. *Arch Bronconeumol*. septiembre de 2009;45(9):429-34.

33. Orriols R, Tarrés J, Albertí-Casas C, Rosell-Murphy M, Abós-Herrándiz R, Canela-Soler J. Malignant asbestos-related disease in a population exposed to asbestos. *American Journal of Industrial Medicine*. 2020;63(9):796-802. [Internet]. [citado 4 de mayo de 2024] Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ajim.23141>
34. García-Gómez M, Urbanos Garrido R, Castañeda López R, Menéndez-Navarro A. Medical costs of asbestos-related diseases in Spain between 2004 and 2011. *Ind Health*. 2017;55(1):3-12. [Internet]. [citado 4 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5285309/>
35. Outline for the Development of National Programmes for Elimination of Asbestos-Related Diseases. WHO. 2007. [Internet]. [citado 5 de mayo de 2024]. Disponible en: https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/69693/WHO_SDE_PHE_07.02_eng.pdf?sequence=1
36. Arachi D, Furuya S, David A, Mangwiro A, Chimed-Ochir O, Lee K, et al. Development of the “National Asbestos Profile” to Eliminate Asbestos-Related Diseases in 195 Countries. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(4):1804. [Internet]. [citado 5 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7917934/>
37. García López V. [Programs for Asbestos Abatement. Lessons from Poland]. *Arch Prev Riesgos Labor*. 21 de enero de 2021;24(1):62-73.
38. Ferrer J, Granados G, Hernández S, Cruz MJ, Sampol J, Álvarez Simón D, et al. Validation of an Asbestos Exposure Questionnaire (QEAS-7) for Clinical Practice. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(24):9167. [Internet]. [citado 5 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7764759/>
39. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. Límites de exposición profesional para agentes químicos en España. 2024.
40. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición al amianto. 2022.
41. BOE-A-1997-11145. Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. 1997. [Internet]. [citado 5 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1997-11145>

42. EPIS usados para la manipulación del amianto. Amisur. 2021. [Internet]. [citado 7 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://amisur-amianto.com/epis-amianto/>

43. Fernández R. Ranking de los principales países productores de amianto a nivel mundial en 2023. Statista. 2023 [Internet]. [citado 7 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://es.statista.com/estadisticas/635433/produccion-minera-de-amianto-principales-paises-2010/>

44. El Salto. Rafael Pillado, víctima del amianto: “Una vida no se paga con dinero pero mi sentencia se ha quedado corta”. [Internet] [citado 10 de mayo de 2024] Disponible en: <https://www.elsaltodiario.com/amianto/rafael-pillado-victima-del-amianto-vida-no-se-paga-dinero-sentencia-ha-quedaado-corta>

