

Protocolos de vigilancia sanitaria específica

Amianto

Protocolos de vigilancia sanitaria específica

Amianto (3ª edición)

Edita y distribuye:

© MINISTERIO DE SANIDAD, SERVICIOS SOCIALES E IGUALDAD
CENTRO DE PUBLICACIONES
Paseo del Prado, 18. 28014 Madrid

NIPO en línea: 680-13-022-9

El copyright y otros derechos de propiedad intelectual de este documento pertenecen al Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Se autoriza a las organizaciones de atención sanitaria a reproducir total o parcialmente para uso no comercial, siempre que se cite el nombre completo del documento, año e institución.

<http://publicacionesoficiales.boe.es>

Protocolos de vigilancia sanitaria específica

Amianto (3ª edición)



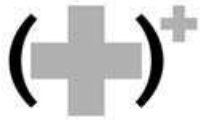
GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE SANIDAD, SERVICIOS SOCIALES E IGUALDAD



Consejo Interterritorial
SISTEMA NACIONAL DE SALUD

Índice

Presentación	13
1. Criterios de aplicación	15
2. Definición del problema	17
2.1. Definiciones y conceptos	17
2.2. Fuentes de exposición y usos	18
2.3. Mecanismos de acción	21
2.4. Efectos sobre la salud	23
3. Evaluación del riesgo	31
4. Protocolo de vigilancia sanitaria específica	33
4.1. Historia laboral	35
4.2. Historia clínica	35
4.3. Contenido de los exámenes de salud	36
4.4. Control biológico y estudios complementarios específicos	38
4.5. Criterios de valoración	42
5. Normas para la cumplimentación del protocolo de vigilancia sanitaria	43
6. Conducta a seguir según las alteraciones que se detecten	45
7. Legislación aplicable	47
8. Bibliografía	49
ANEXO 1. Contenido de los exámenes de salud de los trabajadores expuestos a amianto	55
ANEXO 2. Documento de información clínico-laboral por amianto (DICLIA)	57



Consejo Interterritorial
SISTEMA NACIONAL DE SALUD

La Comisión de Salud Pública del Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud aprueba el Protocolo de Vigilancia Sanitaria Específica para los/as trabajadores/as expuestos a Amianto en la Reunión de 21 de noviembre de 2012.

**COMISIÓN NACIONAL
DE SEGURIDAD Y SALUD
EN EL TRABAJO**

La Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo aprueba el Protocolo de Vigilancia Sanitaria específica para los trabajadores/as expuestos/as a Amianto en la Reunión plenaria de 16 de junio de 2012.

Autores

Vicent Villanueva Ballester. Consejería de Sanidad de Valencia.

Montserrat García Gómez. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

Manuel Martínez Vidal. Consejería de Sanidad de Madrid.

Mercedes Elvira Espinosa. Consejería de Sanidad de Castilla y León.

Vega García López. Instituto Navarro de Salud Laboral.

Patricia López Menduïña. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

Juan Carlos Coto Fernández. Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales.

María Yolanda Anes del Amo. Junta de Extremadura.

Para su elaboración definitiva, la propuesta inicial ha sido debatida y enriquecida con los representantes de las Administraciones Sanitarias de las Comunidades Autónomas, en la Ponencia de Salud Laboral de la Comisión de Salud Pública del Consejo Interterritorial del SNS, y con los representantes de los interlocutores sociales, de las Comunidades Autónomas y de la Administración General del Estado, en el Grupo de Trabajo Amianto de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Ponencia de Salud Laboral de la Comisión de Salud Pública

Montserrat García Gómez. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

Rosario Castañeda López. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

Pilar Collantes Ibáñez. Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laboral. País Vasco.

Rosa Fernández Bardón. Consejería de Salud. Cataluña.

Isabel González García. Consejería de Salud y Bienestar social. Galicia.

José Luis Millares Lorenzo. Consejería de Salud y Bienestar social. Andalucía.

Valentín Rodríguez Suárez. Consejería de Sanidad. Asturias.

Iñigo Fernández Fernández. Consejería de Sanidad y Servicios Sociales. Cantabria.

Lourdes Miralles Martínez-Portillo. Consejería de Salud y Servicios Sociales. La Rioja.

Juan Francisco Correa Rodríguez. Consejería de Sanidad y Política Social. Murcia.

Valentín Esteban Buedo. Consejería de Sanidad. Valencia.

Nieves Martínez Arguisuelas. Consejería de Sanidad, Bienestar Social y Familia. Aragón.

M^a Dolores Rubio y Leonart. Consejería de Sanidad y Asuntos Sociales. Castilla-La Mancha.

Eduardo García Ramos Alonso. Consejería de Sanidad. Canarias.

Vega García López. Instituto Navarro de Salud Laboral. Navarra.

M^a Yolanda Anes del Amo. Consejería de Sanidad. Extremadura.

Bernardo Moyá Lliteras. Consejería de Salud, Familia y Bienestar Social. Islas Baleares.

Manuel Martínez Vidal. Consejería de Sanidad. Madrid.

Mercedes Elvira Espinosa. Consejería de Sanidad. Castilla y León.

Ana Isabel Rivas Pérez. Consejería de Sanidad y Consumo. Ceuta.

José Ruiz Olivares. Consejería de Bienestar Social y Sanidad. Melilla.

Directora General de Salud Pública, Calidad e Innovación: **María Mercedes Vinuesa Sebastián.**

Subdirector General de Sanidad Ambiental y Salud Laboral: **Fernando Carreras Vaquer.**

Grupo de Trabajo Amianto de la CNSST

Por la Administración del Estado:

Carmen Arroyo Buezo. Ministerio de Empleo y Seguridad Social.

Montserrat García Gómez. Ministerio de Sanidad Servicios Sociales e Igualdad.

Eduardo Gil Iglesias. Ministerio de Empleo y Seguridad Social.

Francisco Javier Maestro Acosta. Ministerio de Empleo y Seguridad Social.

Teresa Sánchez Cabo. Ministerio de Empleo y Seguridad Social.

M^a Luz Sisi Moreno. Ministerio de Empleo y Seguridad Social.

Por la Administración de las Comunidades Autónomas:

Carmen Espina Correas. Junta de Castilla y León.

Lucía Ferrón Vidán. Xunta de Galicia.

Miguel Ángel Figueroa Fernández. Gobierno de Canarias.

Eduardo García Morilla. Principado de Asturias.

José Javier González Martos. Gobierno de Extremadura.
Rebeca Martínez Bolado. Gobierno de Cantabria.
M^a Teresa Martín Bustamante. Generalitat de Cataluña.
Javier Mena Rojo. Comunidad de Madrid.
Joaquín Ortega Herrera. Junta de Castilla y León.
José Antonio Vázquez Grueiro. Gobierno Vasco.

Por las Organizaciones Empresariales:

José Blanco Grande. C.E.O.E.
M^a Ángeles García García. C.E.O.E.
Pilar Iglesias Valcarce. C.E.O.E.
Gonzalo Zufía Álvarez. C.E.O.E.

Por las Organizaciones Sindicales:

José M^a Antuña Ruenes. CC.OO.
Carlos Bellas Cebreiro. U.G.T.
Jesús María González Hormigos. U.G.T.
Miguel Leal Hernández. U.G.T.
Carmen Mancheño Potenciano. CC.OO.
Fernando Medina Rojo. U.G.T.
José Luis Rodríguez Valdés. CC.OO.

Presentación

Este trabajo pertenece a la serie «Protocolos de Vigilancia Sanitaria Específica», editados por el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad y fruto del trabajo desarrollado por las Administraciones Sanitarias a través de la Ponencia de Salud Laboral de la Comisión de Salud Pública del Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud, como contribución a las actividades de prevención de riesgos laborales en nuestro país. Este volumen ha sido, además, enriquecido con las aportaciones escritas y debatidas en reunión de los representantes de los agentes sociales y económicos, de las Comunidades Autónomas y de la Administración General del Estado, en el Grupo de Trabajo Amianto de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Además de reconocer el derecho de todos los trabajadores a la vigilancia periódica de su salud, incluso prolongándola más allá de la finalización de la relación laboral en algunos supuestos como el que nos ocupa, la ley encomienda a las administraciones sanitarias la tarea de dar homogeneidad y coherencia a los objetivos y contenidos de la vigilancia de la salud, mediante la elaboración de protocolos y guías de actuación, con la mirada puesta en implantar un modelo de vigilancia de la salud en el trabajo que sea eficaz para la prevención.

El poder contar con criterios uniformes basados en la evidencia científica y la experiencia profesional, la recogida armonizada y periódica de datos sobre riesgos y enfermedades, y su posterior análisis e interpretación sistemáticos con criterios epidemiológicos, permitirán alcanzar los objetivos de prevención de la enfermedad y promoción de la salud de las y los trabajadores.

Es conocido el riesgo para la salud que supone la exposición profesional a las fibras de estos silicatos, y que el período de latencia puede ser largo. Sin olvidar que se han descrito también casos en poblaciones que vivían en las cercanías de plantas de transformación y minas de amianto, así como en personas que conviven con trabajadores que manipulan estas fibras minerales.

El protocolo que se presenta en este volumen es la versión revisada y actualizada del Protocolo de Vigilancia Sanitaria Específica del Amianto informado favorablemente por la Comisión de Salud Pública del Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud en 2003, y busca proporcionar a los profesionales implicados en la prevención de riesgos laborales, especialmente a los sanitarios, una guía de actuación para la vigilancia sanitaria específica de los trabajadores expuestos a amianto, que será revisado periódicamente, en la medida que así lo aconseje la evolución de la evidencia científica disponible y su aplicación concreta en los centros de trabajo de nuestro país.

1. Criterios de aplicación

En base a lo dispuesto en los artículos 3 y 16 del Real Decreto 396/2006, sobre seguridad y salud en trabajos con riesgo de exposición al amianto (BOE núm. 86, de 11 de abril de 2006), este protocolo será de aplicación a los trabajadores en las operaciones y actividades en las que estén expuestos o sean susceptibles de estar expuestos a fibras de amianto o de materiales que lo contengan, y especialmente en:

- a) Trabajos de demolición de construcciones donde exista amianto o materiales que lo contengan.
- b) Trabajos de desmantelamiento de elementos, maquinaria o utillaje donde exista amianto o materiales que lo contengan.
- c) Trabajos y operaciones destinadas a la retirada de amianto, o de materiales que lo contengan, de equipos, unidades (tales como barcos, vehículos, trenes), instalaciones, estructuras o edificios.
- d) Trabajos de mantenimiento y reparación de los materiales con amianto existentes en equipos, unidades (tales como barcos, vehículos, trenes), instalaciones, estructuras o edificios.
- e) Trabajos de mantenimiento y reparación que impliquen riesgo de desprendimiento de fibras de amianto por la existencia y proximidad de materiales de amianto.
- f) Transporte, tratamiento y destrucción de residuos que contengan amianto.
- g) Vertederos autorizados para residuos de amianto.
- h) Todas aquellas otras actividades u operaciones en las que se manipulen materiales que contengan amianto, siempre que exista riesgo de liberación de fibras de amianto al ambiente de trabajo.

Igualmente será de aplicación a los trabajadores que hayan desarrollado, con anterioridad a la entrada en vigor de la Orden de 7 de diciembre de 2001, que modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos, alguna de las actividades siguientes:

- a) Trabajos de extracción, manipulación y tratamiento de minerales o rocas amiantíferas.
- b) Fabricación de tejidos, cartones y papeles de amianto.
- c) Tratamiento preparatorio de fibras de amianto (cardado, hilado, tramado, etc.).

- d) Aplicación de amianto a pistola (chimeneas, fondos de automóviles y vagones).
- e) Trabajos de aislamiento térmico en construcción naval y de edificios y su destrucción.
- f) Fabricación de guarniciones para frenos y embragues, de productos de fibrocemento, de equipos contra incendios, de filtros y cartón de amianto, de juntas de amianto y caucho.
- g) Carga, descarga o transporte de mercancías que pudieran contener fibras de amianto.

De acuerdo con el citado artículo 3 del Real Decreto 396/2006, cuando se produzcan exposiciones esporádicas de los trabajadores, la intensidad de dichas exposiciones sea baja y los resultados de la evaluación del riesgo de exposición indiquen que no se sobrepasará el valor límite de exposición al amianto en el área de la zona de trabajo, este protocolo no se aplicará en las siguientes actividades:

- a) actividades cortas y discontinuas de mantenimiento durante las cuales sólo se trabaje con materiales no friables,
- b) retirada sin deterioro de materiales no friables,
- c) encapsulación y en el sellado de materiales en buen estado que contengan amianto, siempre que estas operaciones no impliquen riesgo de liberación de fibras,
- d) vigilancia y control del aire y en la toma de muestras para detectar la presencia de amianto en un material determinado.

En los comentarios a este artículo de la Guía Técnica del INSHT para la evaluación y prevención de riesgos relacionados con la exposición a amianto del RD 396/2006 se recogen los criterios recomendados para interpretar el cumplimiento de estos requisitos y las situaciones en las que sería aplicable esta exención.

En general, se aplicará el presente protocolo a cualquier trabajador considerado a riesgo tanto expuesto actualmente como post-expuesto incluido en los Registros de Trabajadores Expuestos a Amianto elaborados en las distintas Comunidades Autónomas.

2. Definición del problema

2.1. Definiciones y conceptos

El amianto es un contaminante complejo que se puede definir de distintas formas. El artículo 2 del Real Decreto 396/2006 define el término amianto según la identificación admitida internacionalmente del registro de sustancias químicas del Chemical Abstract Service. Las variedades de amianto que se incluyen en esta definición se recogen en la tabla 1.

Tabla 1. Clasificación de las variedades reguladas de amianto, registro de sustancias químicas del Chemical Abstract Service (CAS), composición química nominal y minerales análogos no fibrosos.

Variedad de Amianto		Nº CAS	Composición química nominal	Minerales análogos (no fibrosos)
Grupo mineralógico	Denominación			
Serpentinas	Crisotilo	12001-29-5	$Mg_3(Si_2O_5)(OH)_4$	Lizardita, Antigorita
Anfiboles	Crocidolita	12001-28-4	$Na_2Fe^{3+}_2+Fe^{2+}_3+(Si_8O_{22})(OH)_2$	Riebekita
	Amosita (Grunerita amianto)	12172-73-5	$Fe_7^{2+}(Si_8O_{22})(OH)_2$	Grunerita
	Antofilita amianto	77536-67-5	$(Mg,Fe^{2+})_7(Si_8O_{22})(OH)_2$	Antofilita (Cumingtonita)
	Actinolita amianto	77536-66-4	$Ca_2(Fe^{2+},Mg)_5(Si_8O_{22})(OH)_2$	Actinolita
	Tremolita amianto	77536-68-6	$Ca_2Mg_5(Si_8O_{22})(OH)_2$	Tremolita

Fuente: Guía Técnica del INSHT para la evaluación y prevención de riesgos relacionados con la exposición a amianto del RD 396/2006.

En la actualidad estos productos están prohibidos por el Reglamento de la Comisión (CE) N° 552/2009, de 22 de junio, que modifica el Reglamento CE n° 1907/2006, del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH), en lo que concierne al Anexo XVII.

En nuestro país se prohibió la utilización, producción y comercialización de fibras de amianto por medio de la Orden de 7 de diciembre de 2001, que modifica el anexo I del R.D. 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos.

Fibra de amianto o asbesto

El artículo 5.4 del Real Decreto 396/2006 define las fibras de amianto o asbestos como aquellas partículas de esta materia en cualquiera de sus variedades, cuya longitud sea superior a 5 micrómetros, su diámetro inferior a 3 micrómetros y la relación longitud-diámetro superior a 3.

Límite de exposición

El valor límite ambiental de exposición diaria (VLA-ED) establecido en el artículo 4 del Real Decreto 396/2006 es de 0,1 fibras por centímetro cúbico medidas como una media ponderada en el tiempo para un período de ocho horas.

2.2. Fuentes de Exposición y usos

La exposición a fibras de amianto se produce principalmente a través de la vía respiratoria, por lo que los trabajadores estarán expuestos o serán susceptibles de estarlo cuando haya fibras de amianto en suspensión en el aire. Las exposiciones a amianto se han producido en la fabricación de materiales con amianto (MCA) y en su instalación y manipulación posterior. El uso de MCA ha estado ampliamente extendido hasta la prohibición de su fabricación y comercialización que, en España, se aplicó en el año 2002. A partir de esta fecha, las exposiciones a amianto se limitan a los trabajos e intervenciones sobre los MCA que fueron instalados en su día y que pueden permanecer en uso hasta el final de su vida útil o su retirada definitiva.

Los materiales fabricados con amianto son de muy diversos tipos y con numerosas aplicaciones. En los apéndices 1 y 5 de la Guía Técnica del INSHT se proporciona descripción e ilustraciones de los MCA más frecuentes en España, con descripción de sus características de interés principales desde el punto de vista preventivo y recomendaciones prácticas para su identificación y localización.

Las actividades donde existe o ha existido riesgo de exposición a amianto son las que se recogen en el apartado 1. La retirada de los materia-

les con amianto, conocida coloquialmente como *desamiantado* es la operación que origina el mayor riesgo de exposición.

En la tabla 2 se presentan ejemplos de materiales que contienen amianto incluidos en la “Guía de buenas prácticas para prevenir o minimizar los riesgos del amianto en los trabajos en los que esté presente (o pueda estarlo), destinada a empresarios, trabajadores e inspectores de trabajo”, publicada por el Comité de altos responsables de la Inspección de Trabajo, de la Comisión Europea (Institute of Occupational Medicine, s.f.).

Tabla 2. Ejemplos de materiales que contienen amianto		
Materiales que contienen amianto	Uso típico	Ejemplos de dónde se encuentra
Revestimiento proyectado (puede contener hasta un 85% de amianto)	Aislamiento térmico y acústico y protección contra el fuego y la condensación	En estructuras de acero de edificios de grandes dimensiones o de varios pisos, como cortafuegos en falsos techos, y sobre techos de piscinas
Relleno de fibras sueltas (puede contener hasta un 100% de amianto)	Aislamiento térmico y acústico	Aislamiento de desvanes. Orificios por los que pasan cables
Calorífugados y empaquetaduras (pueden contener entre un 1% y un 100% de amianto)	Aislamiento térmico de tuberías, calderas, tuberías de alta presión, secciones prefabricadas de tuberías, losetas, cintas, cordones, papel ondulado, cobertores acolchados, filtros y mantas	En tuberías y calderas de edificios públicos, fábricas, centros escolares y hospitales. Forros de amianto en calderas industriales de vapor, cordón o cuerda enrollada en torno a piezas de fontanería cubiertas a veces por un revestimiento de tipo cemento
Tableros aislantes de amianto (pueden contener entre un 16% y un 40% de amianto)	Protección contra el fuego, aislamiento térmico y acústico, y trabajos de construcción en general	En casi todos los tipos de edificios. En conducciones y como cortafuegos, paneles de relleno, tabiques, placas para techos, capas base para tejados, revestimientos interiores de paredes, paneles para bañeras. Revestimientos de calderas en viviendas, paneles en tabiques y techos, revestimiento interior de hornos y sistemas de pavimentos flotantes
Cordones, hilaturas (pueden contener hasta un 100% de amianto)	Materiales utilizados en calorífugados, juntas y empaquetaduras, juntas y sellantes resistentes al calor y al fuego, calafateado en estructuras de ladrillo, aislamiento de calderas y conductos de evacuación de humos, y tubos trenzados para cables eléctricos	Calderas de calefacción central, hornos, hornos incineradores y otras instalaciones sometidas a altas temperaturas

Tabla 2. Ejemplos de materiales que contienen amianto

Materiales que contienen amianto	Uso típico	Ejemplos de dónde se encuentra
Tejido (puede contener hasta un 100% de amianto)	Juntas y empaquetaduras; aislamiento térmico y calorifugados (mantas y colchones incombustibles y telones ignífugos), guantes, delantales y monos de trabajo	En fundiciones, laboratorios y cocinas. Telones ignífugos en teatros
Cartón duro, papel y productos de papel (pueden contener entre un 90% y un 100% de amianto)	Aislamiento térmico y protección contra el fuego en general, y aislamiento eléctrico y térmico de equipos eléctricos	Filtro para tejados e hiladas a prueba de humedades, mezclas con acero, revestimientos murales externos y tejados, pavimentos vinílicos, revestimiento de tableros combustibles, laminados resistentes al fuego, y aislamiento ondulado de tuberías
Fibrocemento (puede contener entre un 10% y un 15% de amianto)	Láminas perfiladas para tejados, revestimientos murales externos y protección contra la intemperie	Tabiques en explotaciones agrícolas y en viviendas, encofrado en edificios industriales, paneles decorativos, paneles para bañeras, sofitos, revestimientos interiores en paredes y techos, edificaciones portátiles, bandejas para la reproducción en horticultura, marcos de chimenea, y paneles compuestos para la protección contra el fuego
	Losas, tejas y pizarra	Revestimientos externos, cubiertas, baldosas sin vitrificar y tejados
	Productos prefabricados moldeados	Cisternas y depósitos, desagües, tuberías de alcantarillado, conductos para el agua de lluvia y canalones, tubos de evacuación de humos, vallas, componentes de tejados, canales y conductos para cables, conductos de ventilación y jardineras
Productos de amianto mezclado con betún (puede contener aproximadamente un 5% de amianto)	Filtros para tejados, hiladas a prueba de humedades, tejados semirrígidos, forros interiores de canalones y chapas cubrejuntas en tejados, revestimientos sobre metal	Tejados planos, bajantes de aguas
Materiales para pavimentos (pueden contener hasta un 25% de amianto)	Losetas (las losetas termoplásticas suelen contener un 25% de amianto), papel de amianto utilizado como base de pavimentos de PVC	Escuelas, hospitales, viviendas

Tabla 2. Ejemplos de materiales que contienen amianto

Materiales que contienen amianto	Uso típico	Ejemplos de dónde se encuentra
Revestimientos y pinturas texturizadas (con efecto de relieve) (pueden contener entre un 1% y un 5% de amianto)	Revestimiento de paredes y techos	Estuvieron de moda y se utilizaron sólo en algunos Estados Miembros
Masillas, sellantes y adhesivos (pueden contener entre un 5% y un 10% de amianto)	Pueden haberse utilizado como materiales sellantes en cualquier lugar	Sellantes de ventanas, pavimentos
Plásticos reforzados (pueden contener entre un 5% y un 10% de amianto)	Paneles plastificados, paneles y revestimientos externos de PVC, y como refuerzo de productos domésticos	Paneles plastificados (por ejemplo, Marinite) en camarotes de embarcaciones y alféizares
Compuestos utilizados en enchufes de pared	Tornillos de fijación para aparatos murales	Cuadros eléctricos

Fuente: Institute of Occupational Medicine, s.f.

2.3. Mecanismos de acción

Las fibras de amianto tienen acción inflamatoria, fibrótica y carcinogénica (Brody, 2010; Heintz et al, 2010; Yang et al, 2008). El amianto entra en contacto con el organismo a través de contacto dérmico, inhalación e ingestión. Sus efectos principales a nivel respiratorio se producen cuando la inhalación es superior a la capacidad de aclaramiento pulmonar, y tiene efecto acumulativo, con un período de latencia que puede ser largo (Cugell, 2004). Su efecto parece estar relacionado con el tipo de amianto y el tamaño de la fibra, y parece ser mayor con los anfíboles (Barrett et al, 1989; Hodgson et al, 2000). Los anfíboles tienen una mayor biopersistencia y mayor contenido en hierro, que cataliza la producción de especies reactivas del oxígeno (ERO) (Cugell, 2004).

Todas las variedades de amianto inhalado se depositan inicialmente a lo largo de todo el tracto respiratorio. En las vías aéreas principales, las fibras tienden a acumularse en las bifurcaciones por impacto debido a la inercia, y en estas localizaciones parecen iniciarse los cánceres de pulmón. A nivel alveolar, el ducto bronquioloalveolar es el punto anatómico donde

la mayoría de las fibras se depositan por intercepción. Estas fibras son posteriormente trasladadas por el epitelio tipo I al tejido conectivo subyacente. Estas fibras atacan al epitelio y activan los factores de crecimiento fibrogénico que causan asbestosis. Algunas de estas fibras llegan al lecho capilar y los vasos linfáticos en el intersticio pulmonar y de aquí a las superficies pleural y peritoneal. Los anfíboles son más persistentes en el organismo que el crisotilo, aunque este último se rompe en fibras más pequeñas en el pulmón y es por lo tanto más fácilmente transportado a la pleura, donde tiende a acumularse (Brody, 2010; Heintz et al, 2010).

Los procesos de inflamación, fibrosis y carcinogénesis parecen estar interrelacionados. La fibrosis está mediada en parte por citocinas liberadas por macrófagos alveolares activados. Los protooncogenes son regulados en macrófagos alveolares activados en pulmones fibróticos, y el amianto puede introducir ADN adherido a sus fibras en las células mediante trans migración (Rom et al, 1991). Además, el amianto parece estimular la proliferación celular, favoreciendo así el desarrollo tumoral (Mossman, 1994).

La acción fibrótica y neoplásica de los asbestos parece deberse al papel de los oxidantes, y parece depender del tipo, tamaño y persistencia de las fibras de amianto (Manning et al, 2002).

El alto contenido en hierro de los asbestos parece ser fundamental en la génesis de ERO –especialmente el radical hidroxilo, altamente dañino para el ADN- y especies reactivas del nitrógeno (ERN). Uno de los más potentes péptidos controladores del crecimiento, el factor transformador de crecimiento β (FTC β) parece activarse por las ERO derivadas del asbesto. El FTC β es una citocina bien conocida con capacidad fibrogénica en la asbestosis, y puede inducir transición epitelial-mesotelial así como diferenciación en fibroblastos del intersticio pulmonar; puede reducir o estimular la proliferación celular y ha sido encontrado en mesoteliomas malignos. Las ERO producen disrupción de los aminoácidos en el péptido latente que inactiva el FTC β , y por lo tanto, en cierta manera lo activan. Por su parte, el FNT α activa la vía del factor de transcripción NF- κ B, que da lugar a la expresión de genes que codifican el FTC β y promueve la supervivencia celular, con células que pueden acumular daño en el ADN (Yang et al, 2008); se favorece así la formación del tumor, a través de la expresión de FNT α y FTC β en los lugares donde se produce deposición de fibras, con un patrón dosis-respuesta.

Por otro lado, el amianto depositado en la superficie alveolar activa el Factor 5 del Complemento, el cual atrae a los macrófagos alveolares, que se acumulan rápidamente en los lugares de deposición de fibras de asbesto. Estas células liberan FNT α y ello explicaría el desarrollo de las lesiones en los ductos bronquiolo-alveolares. Las células inflamatorias cercanas a la pleura pueden liberar factores de crecimiento que promueven la prolifera-

ción celular mesotelial y favorecen así la transformación neoplásica (Brody, 2010).

La proteína p53 está implicada en la disfunción y la apoptosis de las células epiteliales alveolares, a través de especies reactivas de oxígeno (ERO). El ácido fólico inhibe la expresión de p53 en las células del ducto broncoalveolar. La interacción entre p53 y la mitocondria, como consecuencia de la exposición a amianto y la interacción física de las fibras de amianto con los orgánulos y la membrana celular, tiene un papel crucial en la regulación de la supervivencia y/o transformación maligna de las células alveolares. Alteraciones en la regulación de la apoptosis pueden favorecer la fibrosis, la formación de un clon de células malignas (Panduri et al, 2006) o una proliferación celular compensatoria que favorecería la aparición de células cancerosas (Kamp, 2009).

2.4. Efectos sobre la salud

La exposición a amianto puede producir fibrosis pulmonar, alteraciones pleurales, pericárdicas y peritoneales y cáncer de pulmón (Kamp, 2009), mesoteliomas pleural, peritoneal y pericárdico, habiéndose encontrado también asociación con otras neoplasias: carcinomas gastrointestinales o de laringe (IOM, 2006) y de ovario (Straif et al, 2009). Existe sospecha, no confirmada, de que el asbesto puede producir otros cánceres (riñón, mama) (Villanueva et al., 2003). A nivel poblacional, existe una asociación entre el consumo del amianto y la incidencia de enfermedades por amianto (Kazan-Allen, 2005). Las manifestaciones de las alteraciones de la salud debidas a amianto pueden presentarse hasta 75 años tras el inicio de la exposición (Bianchi et al, 2001).

Fibrosis pulmonar o asbestosis

La asbestosis es un proceso inflamatorio y fibrótico de las estructuras alveolares bilateral mediada por citocinas liberadas por los macrófagos alveolares (Rom et al, 1991). El desarrollo de la asbestosis parece estar directamente relacionado con la magnitud y duración de la exposición a amianto (Kamp, 2009), así como el tiempo transcurrido desde la primera exposición (Paris et al, 2008). Las primeras lesiones aparecen muy precozmente tras la exposición a amianto, y aparecen en la bifurcaciones de los bronquiolos alveolares (Letourneux et al, 2007).

Clínicamente (Mossman et al, 1998) es un proceso similar a la fibrosis pulmonar idiopática. Se presenta con disnea, tos seca, y la exploración físi-

ca suele revelar crepitantes inspiratorios en las bases pulmonares. La exploración funcional suele mostrar en casos de asbestosis establecida un patrón restrictivo y una disminución de la difusión de CO, aunque hay casos sin alteraciones funcionales ventilatorias evidentes.

Por otro lado, parece haber una correlación entre el grado de afectación funcional y la gravedad de las imágenes radiológicas, tanto radiográficas como de la tomografía computadorizada (TC) (Letourneux et al, 2007).

La radiografía típica muestra infiltrado reticulonodular similar al de otras patologías intersticiales pulmonares (Letourneux et al, 2007). La TC muestra bandas periféricas, líneas, engrosamiento de los septos interlobulares e imagen en panal más evidente en las bases pulmonares. Los signos clínicos de la asbestosis no son específicos, y pueden encontrarse en otras fibrosis intersticiales pulmonares difusas. Su asociación con placas pleurales refuerza el diagnóstico de asbestosis.

El diagnóstico histopatológico se basa en la presencia de fibrosis intersticial y la identificación de cuerpos asbestósicos (fibras de amianto recubiertas por una capa de proteína ferruginosa) en secciones de 5 μ .

Los estudios epidemiológicos indican que se requiere una fuerte exposición a amianto con un umbral mínimo de 25-100 fibras/ml/año, generalmente durante un período largo de tiempo, aunque se han descrito casos con exposiciones cortas (de pocos años) pero intensas (de varios cientos de fibras/ml). Los datos parecen indicar que si no se alcanza el umbral mínimo de exposición no se produce la asbestosis. El período de latencia es inversamente proporcional al nivel de exposición; según las cohortes estudiadas, ha variado entre 5 y 20 años.

Así pues, parece haber un efecto dosis-respuesta, con un umbral mínimo de exposición necesario y un enlentecimiento de la evolución de las lesiones si cesa la exposición (Letourneux et al, 2007).

Según la American Thoracic Society (ATS, 2004), el diagnóstico de asbestosis comprende:

1. Criterios mayores o esenciales:
 - Historia significativa de exposición.
 - Tiempo de latencia entre exposición y detección.
 - Hallazgos radiológicos sugestivos de fibrosis pulmonar difusa bien en la radiografía o en la tomografía axial computadorizada de alta resolución (TCAR).
2. Criterios menores o confirmativos:
 - Patrón restrictivo en la función pulmonar.
 - Estertores crepitantes bilaterales inspiratorios.
 - Acropaquias.

Los signos radiográficos se consideran los más relevantes (imagen radiográfica con opacidades torácicas pequeñas de grado 1/1 o superior de la clasificación de la OIT); no obstante, el 10-20% de pacientes con evidencia histológica de asbestosis presentan radiografías normales, por lo que el criterio radiográfico usado aisladamente subestimaría el peso real del problema de salud.

Alteraciones pleurales

Las alteraciones pleurales son la manifestación más común de exposición a amianto. Su impacto sobre la función ventilatoria depende de la extensión de las alteraciones histopatológicas. Además, están asociadas al riesgo de alteraciones parenquimatosas (Rosenstock et al, 1987).

Derrame pleural benigno

El derrame pleural benigno (Greiller et al, 2008; Letourneux et al, 2007) es una manifestación común durante los primeros 20 años tras la exposición; puede ocurrir de 1 a 60 años a partir de la exposición inicial. Se define como un derrame, generalmente unilateral, que ocurre en relación con la exposición a amianto, en ausencia de otros factores, y no va seguido de la aparición de tumores malignos en los siguientes 3 años. Muchos casos son asintomáticos. El fluido exudado es a menudo macroscópicamente hemorrágico, de celularidad mixta o con un recuento eosinofílico aumentado. Raramente se encuentran cuerpos de asbesto, pero pueden verse ocasionalmente en el tejido pleural y son frecuentes en el tejido pulmonar subyacente.

El derrame pleural no requiere habitualmente tratamiento, a no ser que el paciente presente síntomas. La historia natural del derrame pleural es la cronificación con recurrencias frecuentes. Habitualmente, se resuelven espontáneamente a lo largo de un período de 1 a 17 meses. Normalmente dan lugar a un borrado del ángulo costofrénico y engrosamiento pleural difuso. La historia natural del derrame pleural es la cronificación con recurrencias frecuentes en los primeros 3 años de la presentación inicial.

El derrame pleural no modifica el riesgo de mesotelioma maligno, pero es indicador de exposición, generalmente de nivel elevado, y por lo tanto de riesgo de tumores malignos asociados a la exposición a amianto. Sin embargo, puede producir secuelas como engrosamiento pleural difuso y disfunción ventilatoria (Peacock et al, 2000).

Placas pleurales

Las placas pleurales (Greiller et al, 2008; Letourneux et al, 2007) son manifestaciones comunes de la exposición a amianto, aunque pueden producirse por otras causas (Cugell et al, 2004). Son áreas discretamente elevadas de

fibrosis hialina que surgen de la pleura parietal. La prevalencia de placas pleurales es muy baja en poblaciones no expuestas a amianto. En poblaciones expuestas ambientalmente al amianto la prevalencia es del 0,53 al 8% mientras que en poblaciones laboralmente expuestas varía entre el 3 y el 14% en sectores como la construcción y reparación naval, habiéndose descrito prevalencias mayores en astilleros en algunas series publicadas (del 70% en TAC y del 86,7%) en autopsias (Bianchi et al., 2000).

Microscópicamente, las placas pleurales consisten en acúmulos de colágeno siguiendo un patrón ondulado que contienen un número abundante de fibras de amianto, casi exclusivamente crisotilos, mientras que los cuerpos de asbesto están ausentes. Macroscópicamente, las placas pleurales tienen una apariencia fibrosa. Anatómicamente, tienden a aparecer junto a estructuras rígidas como las costillas, la columna vertebral o la parte tendinosa del diafragma. Su localización típica, de acuerdo con los estudios radiográficos, son la pared torácica anterolateral entre la tercera y la quinta costilla, la pared posterolateral entre la sexta y la novena costillas, la cúpula del diafragma y raramente sobre la pleura mediastínica pericárdica. No suelen aparecer en los ápices o los ángulos costofrénicos. Su número y tamaño son variables, aunque suelen ser múltiples y bilaterales. Las placas antiguas (generalmente de más de 30 años) se suelen calcificar, empezando por la periferia de la lesión, y adquieren un color blanco o grisáceo. Radiográficamente, son difíciles de localizar si no están calcificadas.

Las placas pleurales constituyen un hallazgo incidental, y son habitualmente asintomáticas. No parecen producir alteraciones funcionales respiratorias ni incrementar el riesgo de cáncer relacionado con el amianto (Weiss, 1999; Cugell et al, 2004), aunque pueden asociarse con fibrosis pericárdica con o sin calcificación o derrame y pueden dar lugar a pericarditis constrictiva (Martínez et al, s.f.).

No obstante, son indicadores de exposición a amianto y su manifestación más frecuente. La presencia de placas pleurales justifica el seguimiento médico de los individuos expuestos.

Engrosamiento pleural difuso

El engrosamiento pleural difuso (Greiller et al, 2008; Letourneux et al, 2007) se produce como consecuencia de la fibrosis de la pleura visceral, que se funde con la pleura parietal. El engrosamiento pleural difuso es una consecuencia del derrame pleural, pero no es patognomónico de exposición a asbestos.

El engrosamiento pleural difuso es marcadamente menos frecuente que las placas pleurales. Histológicamente hay similitudes con las placas pleurales, especialmente la estructura ondulada de las fibras y la actividad limitada de las células fibroblásticas. El engrosamiento pleural difuso no suele ser bilateral, a menudo cubre una amplia área y conlleva fusión de las

pleuras parietal y visceral. Raramente calcifica y no suele involucrar fisuras interlobulares.

Radiológicamente, se define como una densidad pleural ininterrumpida y suave que se extiende al menos por una cuarta parte de la pared torácica. Con la TC, el engrosamiento pleural difuso se define como una lámina continua de engrosamiento pleural de más de 5 cm de ancho, más de 8 cm de longitud craneocaudal y más de 3 mm de grosor.

Al revés que las lesiones pleurales anteriormente descritas, el engrosamiento pleural difuso puede producir síntomas, especialmente dolor torácico localizado y alteración funcional ventilatoria restrictiva (Al Jarad et al, 1991). Estas alteraciones están directamente correlacionadas con la extensión y magnitud del engrosamiento pleural.

Fibrosis pericárdica con restricción cardiaca

Es un engrosamiento del pericardio producido por amianto. Puede ser asintomática o conducir a insuficiencia cardiaca.

Atelectasia redonda

La atelectasia redonda, pulmón plegado, pseudotumor por asbesto o síndrome de Blesovsky (Greiller et al, 2008; Letourneux et al, 2007) es una alteración parenquimatosa menos frecuente que el engrosamiento pleural difuso o las placas pleurales. Está fuertemente asociada a la exposición a amianto, pero puede ser producida por otras causas de exudado pleural. Su patogenia es poco conocida.

Radiológicamente, aparece como una masa opaca periférica, que se desarrolla en una localización aislada (ocasionalmente múltiple). La TC muestra una masa oval en contacto con la superficie pleural, con estructuras bronquiolares que pasan a su través, que dan lugar a un centro borroso, y rodeada de una pleura adyacente engrosada, con o sin calcificación añadida. La incurvación del pedículo broncoalveolar hacia la atelectasia da lugar a la imagen llamada “cola de cometa”. A menudo se observa pérdida de volumen en el pulmón adyacente. Habitualmente aparece en la llingula y lóbulos medial o inferiores, aunque puede aparecer en cualquier lóbulo, incluso bilateralmente. A veces es difícil distinguirlo de un cáncer de pulmón primario, lo que constituye el principal diagnóstico diferencial.

En la mayor parte de los casos los pacientes son asintomáticos, pero pueden presentar disnea si el volumen de la atelectasia es grande.

Mesotelioma maligno

El mesotelioma maligno (Greiller et al, 2008) es un tumor poco frecuente en la población general (Agudo, 2003; Hughes, 2005) asociado a la exposición a largo plazo a amianto (Zellos et al, 2004), especialmente anfíboles (Cugell et al, 2004) aunque es posible con exposiciones cortas a este producto.

El riesgo de padecer mesotelioma parece estar asociado a la intensidad y duración de la exposición (Antman, 1993), aunque está en discusión si hay un nivel de exposición umbral (Cugell et al, 2004; Hillerdal, 1999).

Afecta a las superficies mesoteliales de las cavidades pleural y peritoneal, el pericardio y la túnica vaginal, aunque el 80% es de localización pleural en origen (Stermán et al, 2005). El mesotelioma pleural se asocia a asbestosis en un 25% de los casos, mientras que el mesotelioma peritoneal se asocia frecuentemente a la asbestosis, debido en estos casos a exposiciones intensas al amianto, mientras que el tabaquismo y la presencia de metales o de sustancias orgánicas parecen no tener influencia en el riesgo de contraer la enfermedad (Pelnar, 1989).

Su supervivencia mediana es de 6-12 meses (Brims, 2009; Pass et al, 2009; Robinson, 2005). Se presenta con más frecuencia en hombres de 50-70 años de edad con dolor torácico unilateral, disnea, fatiga, pérdida de peso y derrame pleural frecuente (Robinson, 2005). A veces es asintomático. Raramente se presentan signos de invasión locorregional como la presencia de una masa en la pared torácica, derrame pericárdico, obstrucción de la vena cava superior, síndrome de Horner, compresión de la médula espinal, compresión del nervio frénico o compresión esofágica.

Radiográficamente, se presenta como un derrame pleural unilateral, como una masa pleural o como un engrosamiento pleural difuso con afectaciones de cisuras interlobulares con ausencia de derrame pleural (Yilmaz et al, 1998). Pueden observarse placas pleurales. En estadios posteriores de evolución, puede verse una desviación mediastínica ipsilateral como resultado de una pérdida de volumen pulmonar. Más adelante puede observarse ensanchamiento mediastínico y destrucción de costillas o tejidos blandos de la pared torácica.

Histológicamente, el mesotelioma maligno se clasifica en 3 tipos histológicos: sarcomatoide, epitelial y bifásico. La más común es la variante epiteloide (50-60% de los casos). El diagnóstico histopatológico es difícil y lleva a menudo a errores con lesiones inflamatorias o reactivas.

El mesotelioma peritoneal está igualmente asociado a la exposición a amianto. Los anfíboles representan un riesgo mayor tanto para el mesotelioma pleural como para el peritoneal (Boffetta, 2007; McDonald et al, 1996; Rom et al, 1991).

El diagnóstico etiológico se refuerza con el recuento de fibras, la presencia de asbestosis parenquimatosa o pleural, o la presencia anormal de asbesto en el tejido pulmonar (p.e. cuerpos de asbesto). En ausencia de tales marcadores, la historia de exposición previa es suficiente para establecer la relación causal.

Cáncer de pulmón

El cáncer de pulmón por exposición al amianto puede pertenecer a cualquier tipo histológico, y su historia natural no difiere de la del cáncer producido por otras causas.

Al contrario de lo que ocurre con la asbestosis, que está correlacionada con la magnitud y duración de la exposición a amianto, el cáncer de pulmón puede aparecer aún con baja exposición a amianto (Kamp, 2009). El tabaco actúa de forma sinérgica con el amianto (Barrett et al, 1989).

La atribución del cáncer de pulmón al amianto se basa en la historia de exposición anterior a este agente. A veces pueden encontrarse gran cantidad de fibras en el lavado broncoalveolar con una historia de exposición laboral corta (que puede haber sido intensa) o, por el contrario, bajo nivel de fibras con exposición laboral relevante (sobre todo con el crisotilo, debido a su alto índice de aclaramiento). La asbestosis, como todo proceso fibrótico pulmonar, aumenta el riesgo de padecer cáncer de pulmón (Letourneux et al, 2007). De hecho, sirve como marcador de atribución de la etiología de los casos de cáncer (Jones et al, 1996; Weiss, 1999).

Cáncer de laringe

El cáncer de laringe tiene una incidencia anual de 4,5 y ocupa el 10º puesto en frecuencia de tumores (López Abente et al., 2004). Habitualmente escamoso, presenta tres localizaciones: supraglótica, glótica (cuerdas vocales) y subglótica. Este último es relativamente raro. Los cánceres de localización supraglótica, así como los de la orofaringe, se presentan habitualmente con nódulos metastásicos locales, mientras que el cáncer glótico se manifiesta con disfonía y por eso es diagnosticado relativamente pronto, por lo que suele tener mejor pronóstico que los de las otras localizaciones. El cáncer laríngeo está asociado a factores extralaborales como el consumo de tabaco y alcohol, con efecto sinérgico y relación dosis-respuesta. Otros factores asociados al cáncer de laringe son la raza, la clase social, la dieta y la higiene bucal, con un marcado gradiente socioeconómico.

Su asociación con la exposición a amianto es controvertida. Una revisión sistemática que identificó y valoró 35 estudios prospectivos y 17 estu-

dios retrospectivos no encontró aumento de riesgo de cáncer de laringe en expuestos a amianto (Browne et al, 2000), mientras que un estudio multicéntrico de casos y controles (Berrino et al, 2003) encontró un exceso de riesgo ligeramente significativo para el cáncer de laringe e hipofaringe, tras ajustar por factores extralaborales como la clase social, la dieta y el consumo de alcohol y tabaco. Estudios posteriores han encontrado asociación entre la exposición a amianto y el cáncer de laringe (Kaerlev et al, 2005; Purdue et al, 2006).

El cáncer de laringe debido a la inhalación de polvo de amianto se ha incluido en el Anexo 2 del Real Decreto 1299/2006: lista complementaria de enfermedades cuyo origen profesional se sospecha y cuya inclusión en el cuadro de enfermedades profesionales podría contemplarse en el futuro.

3. Evaluación del riesgo

La evaluación del riesgo de exposición es obligada en todos los trabajos con amianto y debe estar incluida en los planes de trabajo según lo dispuesto en el Real Decreto 396/2006.

Antes del comienzo de cada trabajo con riesgo de exposición al amianto incluido en el ámbito de aplicación de la legislación vigente, el empresario deberá elaborar un plan de trabajo.

La evaluación del riesgo de exposición se llevará a cabo de conformidad con lo dispuesto en el artículo 5 y anexos I y II de dicho Real Decreto donde se especifican la forma de realización, la obligatoriedad de la medición de las concentraciones de fibras en aire, el procedimiento de toma de muestra y análisis y los requisitos exigidos a técnicos y laboratorios especializados para asegurar la fiabilidad de los resultados. Para ampliar detalles a este respecto se remite a la Guía Técnica del INSHT (<http://www.insht.es/GuiasTécnicas/ExposicionalAmianto.pdf>) donde se comenta ampliamente el artículo 5 y al apéndice 2 de la misma sobre evaluación de exposición y medida de las concentraciones de fibras de amianto en aire.

Los resultados de las evaluaciones de los planes de trabajo realizados, con los datos de las exposiciones nominales para cada trabajador, serán remitidos a las autoridades laboral y sanitaria para su registro y archivo, según lo dispuesto en el artículo 18 y el modelo de ficha que se incluye en el anexo IV del mencionado Real Decreto.

Cuando se trate de exposiciones anteriores a la entrada en vigor del Real Decreto 396/2006, se dispondrá de los datos de las mediciones recogidas en las Fichas de seguimiento ambiental, según anexo de la Orden 22 diciembre 1987 (BOE 29/12/1987) que configuran el libro de registro de datos previsto en el Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto, de anterior aplicación. Estas fichas cumplimentadas por las empresas fueron remitidas, salvo incumplimientos, en su día a la autoridad laboral correspondiente al centro de trabajo donde se hubiesen efectuado los controles y evaluaciones correspondientes.

Cuando no se disponga de datos registrados y exista evidencia de trabajo con amianto, se pueden hacer estimaciones de las exposiciones personales para la evaluación de riesgos basándose, por ejemplo, en datos bibliográficos y en los modelos de matrices de riesgo que se están desarrollando. Para ello será necesario tener en cuenta variables tales como el tipo de actividad realizado por el trabajador, la variedad de amianto, el tipo de MCA, la duración del trabajo, etc...

4. Protocolo de vigilancia sanitaria específica

El cribado de trabajadores expuestos a amianto persigue cuatro metas principales (Henderson et al, 1997): identificar poblaciones de alto riesgo, identificar situaciones sobre las que actuar preventivamente, descubrir daño para la salud producido por el trabajo y desarrollar métodos de tratamiento, rehabilitación o prevención.

La prevención debe dirigirse a tres niveles: al individuo afectado, a los trabajadores en las mismas circunstancias y al ambiente de trabajo. El principal aspecto al que deben dirigirse las intervenciones es al ambiente de trabajo, con el fin de disminuir o eliminar la exposición. Las acciones sobre el trabajador deben incluir el seguimiento de su estado de salud, la información y formación sobre el uso adecuado del agente nocivo y el consejo antitabáquico, de gran importancia en lo que se refiere a la exposición laboral a amianto. En el presente protocolo se desarrollan los procedimientos dirigidos al seguimiento del estado de salud del trabajador expuesto.

El diagnóstico clínico se basará en una anamnesis detallada que incluya datos de la historia laboral y la búsqueda de signos y síntomas relacionados con la enfermedad, la exploración clínica, el estudio radiológico y funcional y, en caso necesario, la confirmación diagnóstica mediante estudios de diagnóstico por la imagen, histopatológicos y de laboratorio.

El contenido de los exámenes de salud de los trabajadores expuestos a amianto se encuentra esquematizado en el anexo 1. A efectos sanitarios, la información clínico laboral derivada de la vigilancia de la salud individual se recoge en el anexo 2. En este sentido, y en relación con los trabajadores actualmente expuestos a amianto, se recuerda que el Anexo V del 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, contiene la información a entregar al trabajador y remitir a la autoridad sanitaria del lugar donde la empresa esté registrada.

4.1. Historia laboral

4.1.1. Exposiciones anteriores (anamnesis laboral)

Se determinará mediante la anamnesis para la identificación de ocupaciones anteriores con riesgo de exposición a amianto. El riesgo de exposición se determinará a partir de la descripción de la actividad laboral según el correspondiente listado de materiales, operaciones y actividades de los apartados 1 y 2 de este protocolo y se confirmará documentalmente a través de la inscripción de la empresa en el Registro de Empresas con Riesgo de Amianto (RERA), evaluaciones de riesgos laborales, estudios de higiene industrial, actas del Comité de Salud y Seguridad o del Comité de Empresa con la Dirección, certificados e informes personales establecidos en el Real Decreto 396/2006, y aquéllos otros documentos considerados bajo el criterio profesional sanitario.

4.1.2. Exposición actual al riesgo

Se determinará por anamnesis a partir de la actividad laboral según el correspondiente listado de materiales, operaciones y actividades de los apartados 1 y 2 de este protocolo y se confirmará documentalmente a través de la inscripción de la empresa en el RERA, la evaluación de riesgos laborales del puesto de trabajo, la inclusión en la relación nominal del plan de trabajo al que alude el artículo 11.2 del RD. 396/2006 de 31 de marzo ó cualquier otra actuación que permita justificar su integración en el programa de vigilancia de la salud.

4.2. Historia clínica

4.2.1. Anamnesis

Incluirá, además de los antecedentes personales y familiares e interrogatorio sobre posibles síntomas presentes en el momento del examen de salud, los ítems establecidos en el apartado III (consumo de tabaco) y IV (síntomas respiratorios) de la ficha de vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos a amianto correspondiente al anexo V del Real Decreto 396/2006, de disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto, las medidas preventivas utilizadas durante los trabajos y el grado de cumplimiento de las mismas, incluidas las medidas de higiene personal y de la indumentaria utilizada.

4.2.2. Exploración clínica específica

Incluirá en todo caso los ítems establecidos en los apartados V (exploración funcional respiratoria) y VI (estudio radiográfico) de la ficha de vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos a amianto correspondiente al anexo V del Real Decreto 396/2006, de disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

Consistirá en los siguientes procedimientos:

- a) Inspección. Incluirá búsqueda de signos de acropaquia.
- b) Auscultación cardiopulmonar. Incluirá búsqueda de crepitantes.
- c) Diagnóstico por la imagen

Se realizará una radiografía posteroanterior, lateral izquierda y oblicuas de tórax (podrá complementarse con otras proyecciones a criterio médico) en placas de 35x45 cm, con técnica de alto voltaje de más de 100 kilovoltios y a una distancia mínima de 2 metros con rejilla antidifusora Potter-Bucky. Puede evaluarse con la Clasificación Internacional de Neumociosis de la OIT de 1980 (revisión 2000).

La periodicidad recomendada de los exámenes radiográficos está en función de la edad del trabajador y del período transcurrido desde el inicio de la exposición (Levin et al, 2000), tal como se presenta en la tabla 3:

Tabla 3. Periodicidad recomendada para la radiografía simple de tórax en trabajadores expuestos a amianto

Años de exposición	Edad del trabajador		
	15 - 35	35 - 45	>45
0 - 10	Quinquenal	Quinquenal	Quinquenal
>10	Quinquenal	Bienal	Anual

Fuente: Levin et al, 2000

Para el diagnóstico de asbestosis poco aparentes, dado que el 10-20% de las asbestosis no son detectables por la radiografía convencional, al menos en estadios iniciales, que el cese de la exposición parece enlentecer la evolución de la fibrosis pulmonar, y que el período de latencia parece encontrarse entre los 5 y los 20 años tras el inicio de la exposición, podrá incluirse una Tomografía computarizada de alta resolución (TCAR) a los trabajadores cuya exposición inicial hubiera tenido lugar al menos cinco años atrás. Se practicarán sucesivas TCAR en exámenes de salud periódicos posteriores en función de los resultados de esta primera TCAR y a criterio médico, si se aprecian indicios de enfer-

medad o cambios no explicados en los síntomas, función pulmonar o imágenes radiográficas, de acuerdo con las recomendaciones de la SEPAR (Isidro et al, 2004) recogidas en el apartado 4.4.

Igualmente podrá complementarse con pruebas de diagnóstico por la imagen adicionales con RM y PET de acuerdo con las orientaciones generales del punto 4.4. de este protocolo.

d) Estudio funcional respiratorio

Incluirá de manera sistemática la determinación de la capacidad vital (VC), el volumen espiratorio forzado en un segundo (FEV_1) y la razón FEV_1/VC , de acuerdo con los criterios del grupo de trabajo conjunto ATS (American Thoracic Society) – ERS (European Respiratory Society) [Pellegrino et al, 2005].

En caso de anomalías de estos parámetros, y a criterio médico, podrá realizarse test de difusión del CO (DLCO) o una pletismografía corporal, de acuerdo con las orientaciones generales del punto 4.4. de este protocolo.

e) Consejo sanitario antitabaco

Dado el incremento de riesgo de cáncer de pulmón y laringe derivado de la exposición conjunta a amianto y humo de tabaco, y a la elevada efectividad del consejo antitabaco como medida preventiva, es absolutamente necesario incluir esta medida sistemáticamente entre los procedimientos a aplicar en los exámenes de salud a los trabajadores expuestos a amianto.

4.3. Contenido de los exámenes de salud

Examen de salud inicial

Todo trabajador, antes del inicio de su actividad en un puesto de trabajo con riesgo de exposición a amianto, deberá ser objeto de un examen de salud para determinar, desde el punto de vista sanitario, su capacidad específica para estos trabajos. Los datos obtenidos servirán como referencia para evaluar la evolución del estado de salud del trabajador expuesto.

Constará de:

- a) Historia laboral anterior.
- b) Historia clínica. Incluye hábito de consumo de tabaco y síntomas respiratorios.
- c) Exploración clínica específica, según especificaciones del punto 4.2.2, que incluye:

- Inspección. Incluye búsqueda de acropaquias.
 - Auscultación. Incluye búsqueda de crepitantes.
 - Diagnóstico por la imagen: radiología convencional, proyección PA, lateral izquierda y oblicuas.
 - Estudio funcional respiratorio, según las orientaciones generales del apartado 4.2.2.d).
- d) Consejo sanitario antitabaco.

Exámenes de salud periódicos

Todo trabajador que esté o haya estado expuesto a amianto en la empresa, se someterá a exámenes de salud periódicos, con el siguiente contenido:

Se realizará, con periodicidad bienal:

- a) Historia laboral anterior: revisión y actualización.
- b) Historia clínica: revisión y actualización, especialmente de hábito de consumo de tabaco y síntomas respiratorios.
- c) Exploración clínica específica, según especificaciones del punto 4.2.2, que incluye:
 - Inspección. Incluye búsqueda de acropaquias.
 - Auscultación. Incluye búsqueda de crepitantes.
 - Estudio funcional respiratorio, según las orientaciones generales del apartado 4.2.2.d).
 - Diagnóstico por la imagen: radiología convencional, proyección PA, lateral izquierda y oblicuas según criterios establecidos en el punto 4.2.2.c). Para el diagnóstico de asbestosis poco aparentes podrá incluirse una TCAR en el quinto año tras el inicio de la exposición, que podrá repetirse en sucesivos exámenes de salud periódicos según los resultados de la primera TCAR y a criterio médico, teniendo en cuenta las recomendaciones de la SEPAR (Isidro et al, 2004) recogidas en el apartado 4.4.
- d) Consejo sanitario antitabaco.

Exámenes de salud postocupacionales

Todo trabajador con antecedentes de exposición a amianto que cese la actividad con riesgo, cualquiera que sea la causa, se someterá a un examen de salud que constará de:

- a) Historia laboral anterior: revisión y actualización.
- b) Historia clínica: revisión y actualización, especialmente de hábito de consumo de tabaco y síntomas respiratorios.

- c) Exploración clínica específica, según especificaciones del punto 4.2.2, que incluye:
- Inspección. Incluye búsqueda de acropaquias.
 - Auscultación. Incluir búsqueda de crepitantes.
 - Diagnóstico por la imagen, según las orientaciones generales de los apartados 4.2.2.c) y 4.4. Para el diagnóstico de asbestosis poco aparentes podrá incluirse una TCAR en el quinto año tras el inicio de la exposición, que podrá repetirse en sucesivos exámenes de salud periódicos según los resultados de la primera TCAR y a criterio médico, teniendo en cuenta las recomendaciones de la SEPAR (Isidro et al, 2004) recogidas en el apartado 4.4.
 - Estudio funcional respiratorio, según las orientaciones generales del apartado 4.2.2.d).
- d) Consejo sanitario antitabaco.

La periodicidad y contenido adicional de los sucesivos exámenes de salud postocupacionales se determinará por el médico responsable del examen de salud en función de los hallazgos del examen de salud anterior.

4.4. Control biológico y estudios complementarios específicos

Control biológico

Se han evaluado algunos biomarcadores para el mesotelioma maligno, como el ácido hialurónico, el antígeno carcinoembrionario, las proteínas solubles relacionadas con la mesotelina (SMRP), la osteopontina y el factor de potenciación de los megacariocitos (Greillier et al, 2008; Pass et al, 2009; Uriarte, 2009). Las proteínas solubles relacionadas con la mesotelina (SMRP) también podrían servir como indicador de exposición a amianto (Rodríguez-Portal et al, 2009).

Sin embargo, en la actualidad los resultados de los estudios no permiten recomendar el uso de ningún biomarcador para la detección precoz de esta enfermedad, por lo que el control biológico no es aplicable en la vigilancia de la salud de los expuestos a amianto.

Diagnóstico por la imagen

En la radiografía de tórax, las estructuras mediastínicas y el diafragma oscurecen parte del parénquima pulmonar, motivo que resalta y justifica la

importancia de la proyección lateral en la detección y localización de patologías en áreas concretas del parénquima. Esta proyección es indispensable para la localización de lesiones mediastínicas, retrocardiacas, hiliares y en los senos costofrénicos posteriores. Además, las proyecciones oblicuas son útiles para localizar una lesión, visualizar sus bordes y separar las estructuras vecinas. Así, permite confirmar la presencia de un nódulo o aclarar lesiones óseas o imágenes de vasos normales superpuestos que pueden simular un nódulo en la radiografía estándar. También pueden mostrar con mayor nitidez las placas pleurales en la enfermedad relacionada con la exposición al asbesto (Levin et al, 2000; Melero et al, 2005).

La tomografía computarizada (TC) como instrumento adicional para la detección precoz de alteraciones pleuropulmonares en expuestos a amianto está en evaluación (Greillier et al, 2008).

Los resultados de algunos estudios parecen indicar que el tiempo transcurrido desde el inicio de la exposición y la dosis de exposición parecen jugar un papel importante en la selección de poblaciones de alto riesgo apropiadas para realización de cribado con TC (Paris et al, 2008). En general, el uso de tecnologías avanzadas de diagnóstico por la imagen como la TC, la tomografía de emisión de positrones (PET) y la resonancia magnética (RM) parece ser más apropiado para el estadiaje y el estudio preoperatorio de los tumores que para el cribado de poblaciones expuestas sanas, aunque algunos estudios indican baja fiabilidad de la radiografía de tórax posteroanterior y oblicua, con valores bajos para la sensibilidad y especificidad, el valor predictivo o la concordancia interobservadores, comparada con la TC (Al Jarad et al, 1991; Ameille et al, 1993).

En el caso de las placas pleurales, su visualización con Rayos X depende de su tamaño, localización, forma, grado de calcificación y calidad técnica de la radiografía. La TCAR sirve para visualizar placas pleurales que no se detectan con la radiología convencional.

La técnica de diagnóstico por la imagen más sensible para la detección de derrames pleurales es la TCAR, mientras que la realización adicional de RM no es útil en este contexto. Debe realizarse un análisis bacteriológico y citológico del exudado pleural. Si el resultado no es diagnóstico, debería realizarse una toracoscopia y biopsia pleural bajo control visual.

La TCAR muestra patrones típicos en las placas pleurales y las atelectasias redondeadas, pero en el caso de estas últimas puede ser necesaria una biopsia si tienen una apariencia atípica (Polverosi et al, 2000). La RM es útil en la identificación de atelectasias redondas (Cugell et al, 2004), aunque la utilización del TCAR hace innecesario el uso de la RM.

Como ocurre con las lesiones anteriormente mencionadas, la TCAR es más sensible y específica que la radiología convencional en la detección de engrosamientos pleurales difusos.

En lo que se refiere al mesotelioma maligno, la TCAR es la prueba clave de diagnóstico por la imagen para su diagnóstico y seguimiento. Sus hallazgos son típicos en estadios avanzados, pero el diagnóstico diferencial con las metástasis pleurales puede ser difícil y requerir biopsia (Polverosi et al, 2000). Sus resultados mejoran si se elimina el exudado previamente, aunque no permite apreciar correctamente la afectación de los nódulos linfáticos mediastínicos, la pared torácica y el diafragma. Además de la utilización de la TC para el diagnóstico diferencial de malignidad y el estadiaje del mesotelioma, puede usarse la RM para la determinación de la extensión del tumor, especialmente en los de la pared torácica y el diafragma, y la PET proporciona información adicional diagnóstica y pronóstica, especialmente en candidatos a cirugía, y sirve para el diagnóstico diferencial entre tumores benignos y malignos y la identificación de metástasis ocultas distantes (Sala-hudeen et al, 2009; Wang et al, 2004).

La TCAR también permite detectar signos de asbestosis con mayor sensibilidad que la radiografía convencional (Aberle et al, 1988). Entre el 10 y el 20% de las asbestosis no presentan alteraciones radiográficas, si bien los estudios epidemiológicos suelen establecer el grado 1/0 de la Clasificación Internacional de Neumoconiosis de la OIT como el criterio de atribución de enfermedad (Letourneux et al, 2007).

Varios estudios han evidenciado una mayor sensibilidad (>40%) de la TCAR, para la detección de asbestosis y placas pleurales respecto a la radiografía convencional (Kusaka et al, 2005; Tossavainen, 2000). La exploración con TCAR con cortes de 1 mm ha probado ser más segura que la radiografía convencional y la tomografía computarizada (TC) normal en la detección y caracterización de los desórdenes infiltrativos pulmonares, incluida la asbestosis, aun en sujetos expuestos asintomáticos; aunque los hallazgos de la TCAR no son específicos de asbestosis y ningún signo aislado se puede considerar como diagnóstico de la enfermedad, la posibilidad diagnóstica aumenta con el número de anomalías identificadas (Isidro et al, 2004).

La Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR) ha adoptado determinados criterios para la realización de TCAR en reconocimientos periódicos a trabajadores con exposición al asbesto, que se recogen en la tabla 4.

Tabla 4. Criterios para la realización de TCAR en reconocimientos periódicos a trabajadores con exposición al asbesto

Sospecha de enfermedad del parénquima pulmonar en la radiografía simple
Cambios en el parénquima con respecto a la revisión anterior
Aumento del grosor o extensión de placas pleurales o de engrosamientos pleurales
Dolor pleural en las placas pleurales previamente asintomáticas
Alteraciones en las pruebas de función respiratoria
Caída de las pruebas de función respiratoria por encima de lo normal con respecto a reconocimientos previos

Fuente: Isidro et al, 2004

Los resultados de la TCAR podrán valorarse de acuerdo con la *International Classification of HRCT for Occupational and Environmental Respiratory Diseases* (Kusaka et al, 2005).

Pruebas funcionales respiratorias

Deben realizarse según los criterios del grupo de trabajo conjunto ATS (American Thoracic Society) – ERS (European Respiratory Society) para la estandarización de las pruebas de función pulmonar [Miller et al, 2005; Pellegrino et al, 2005]. Los parámetros básicos recomendados son la capacidad vital (VC), el volumen espirado en el primer segundo (FEV_1), la ratio FEV_1/VC y la capacidad total pulmonar (TLC).

Según estas normas, desde un punto de vista estrictamente espirométrico, las alteraciones ventilatorias pueden clasificarse según su gravedad de acuerdo con la tabla 5.

Tabla 5. Severidad de las alteraciones ventilatorias según resultados de la espirometría

Severidad	FEV_1 % del valor de referencia
Leve	>70
Moderada	60-69
Moderadamente grave	50-59
Grave	35-49
Muy grave	<35

Fuente: Pellegrino et al, 2005

A estas pruebas puede añadirse el test de difusión de CO (DLCO) (MacIntyre et al, 2005) y la pletismografía corporal (Wanger et al, 2005). Los patrones restrictivos deben confirmarse o descartarse con la determinación de la TLC cuando la VC está por debajo de los valores normales (Pellegrino et al, 2005) mediante una pletismografía corporal (Wanger et al, 2005) o un test de DLCO (MacIntyre et al, 2005). Hay que tener en cuenta que la DLCO puede afectarse por procesos como la fibrosis, el asma, el enfisema, la carboxihemoglobinemia u otros que pueden alterar la capacidad de ventilación del pulmón, la fijación del CO a la Hb o el intercambio de gases. Un patrón espirométrico restrictivo y una disminución de la DLCO sugieren enfermedad intersticial pulmonar (Pellegrino et al, 2005).

Lavado broncoalveolar

El lavado broncoalveolar es un instrumento útil para excluir y diagnosticar causas de alveolitis distintas a la asbestosis y documentar exposiciones específicas, como la identificación de cuerpos de asbesto (Cordeiro et al, 2007). A veces pueden encontrarse gran cantidad de fibras en el lavado broncoalveolar con una historia de exposición laboral corta (que puede haber sido intensa) o, por el contrario, bajo nivel de fibras con exposición laboral relevante (sobre todo con el crisotilo, debido a su alto índice de aclaramiento).

Su uso no debe recomendarse de manera sistemática y rutinaria en los exámenes de salud laboral preventivos, sino solo en los casos en que existan dudas acerca de la etiología de los hallazgos clínicos y esta deba documentarse por razones medicolegales.

4.5. Criterios de valoración

En la valoración del estudio por la imagen se podrá utilizar la Clasificación Internacional de Neumoconiosis de la OIT de 1980 (revisión 2000) para la radiografía, y la *International Classification of HRCT for Occupational and Environmental Respiratory Diseases* para la TCAR.

En cuanto a la valoración del estado funcional respiratorio, se considerarán los criterios ATS–ERS expuestos en la tabla 5, en el apartado 4.4.

La constatación de exposición laboral a amianto, mediante exposición documentada, mediciones ambientales o técnicas de laboratorio (cuerpos ferruginosos en lavado broncoalveolar) serán suficientes para atribuir a este agente casos compatibles con asbestosis, mesotelioma (pleural y peritoneal), cáncer de laringe y, especialmente, de pulmón.

5. Normas para la cumplimentación del protocolo de vigilancia sanitaria

Respecto a la práctica del estudio funcional respiratorio, se tendrán en cuenta los criterios para la espirometría adoptados por el grupo de trabajo conjunto ATS–ERS para la estandarización de las pruebas de función pulmonar (Miller et al, 2005; Pellegrino et al, 2005).

En cuanto al uso de técnicas de diagnóstico por la imagen, la TC o TCAR se aplicará por sistema únicamente en el examen de salud más próximo a los cinco años del inicio de la exposición, y dirigida específicamente al diagnóstico de asbestosis, dadas su características clínicas y de historia natural. La utilización de esta u otras técnicas complementarias en sucesivos exámenes de salud se hará en función de los resultados de la primera TC o TCAR y de la situación de salud del trabajador, teniendo en cuenta los criterios de la SEPAR.

6. Conducta a seguir según las alteraciones que se detecten

Respecto al trabajador afectado por alteraciones de la salud compatibles con exposición a asbesto, se desarrollará la actuación que proceda en aplicación de la normativa de la Seguridad Social en cuanto a la protección de las contingencias laborales. En este sentido, se recuerda que los facultativos del servicio de prevención deben comunicar la sospecha de enfermedad profesional al organismo competente de la Comunidad Autónoma o de la ciudad con Estatuto de Autonomía que corresponda, a la entidad gestora y, en su caso, a la entidad colaboradora de la Seguridad Social que asuma la protección de las contingencias profesionales (art. 5 del 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).

En los exámenes de salud iniciales se considerarán criterios de no aptitud:

- Alteraciones de las vías aéreas superiores que puedan facilitar la aparición de patología pneumoconiótica.
- Neumopatía crónica con expresión clínica o funcional.
- Cardiopatía crónica incapacitante a juicio médico.

En los exámenes de salud periódicos, será separado del trabajo con riesgo y remitido a la Mutua de Accidentes de Trabajo y Enfermedades profesionales o entidad gestora de la Seguridad Social correspondiente, a efectos de posible confirmación diagnóstica, cuando se pongan de manifiesto alguno de los siguientes signos o síntomas:

- Disnea de esfuerzo.
- Dolor torácico persistente no atribuible a otro tipo de patología.
- Crepitantes inspiratorios persistentes, basales o axilares.
- Alteraciones radiológicas pleurales no filiadas o de nueva aparición, o alteraciones radiológicas sospechosas de enfermedad pulmonar intersticial difusa.
- Alteraciones de la exploración de la función ventilatoria compatibles con patología.

En estos casos, se declarará la situación de incapacidad temporal por Enfermedad Profesional en período de observación, de acuerdo con lo establecido en los artículos 116 y 128 del Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social. Si se confirma la enfermedad profesional deberá procederse a la valoración de la incapacidad laboral correspondiente de acuerdo a la normativa vigente.

Respecto al lugar de trabajo y los compañeros del caso en las mismas circunstancias de exposición, y aun cuando el largo período de latencia entre la exposición y la detección de la enfermedad haga que las circunstancias de exposición que produjeron el daño puedan haberse modificado o desaparecido, será necesario valorar la conveniencia de proceder a la reevaluación de las condiciones de exposición.

7. Legislación aplicable

Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales. BOE núm. 269, 10/11/1995.

Real Decreto Legislativo 1/1994, Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social. BOE núm. 154, 29/06/1994.

Real Decreto 396/2006, disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto. BOE núm. 86, 11/04/2006.

Real Decreto 1299/2006, cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y criterios para su notificación y registro. BOE núm. 302, 19/12/2006.

Real Decreto 39/1997, Reglamento de los Servicios de Prevención. BOE núm. 27, 31/03/1997.

Real Decreto 1406/1989, sobre limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos. BOE núm. 278, 20/11/1989.

Real Decreto 843/2011, por el que se establecen los criterios básicos sobre la organización de recursos para desarrollar la actividad sanitaria de los servicios de prevención. BOE núm. 158, 4/7/2011.

Reglamento CE nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH). DOCE L 136, 29/05/2007.

Reglamento de la Comisión (CE) Nº 552/2009, de 22 de junio, que modifica el Reglamento CE nº 1907/2006, del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH), en lo que concierne al Anexo XVII.

Orden de 7 de diciembre de 2001, modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, sobre limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos. BOE núm. 299, 14/12/2001.

8. Bibliografía

- Aberle DR, Gamsu G, Ray CS. High-resolution CT of benign asbestos-related diseases: clinical and radiographic correlation. *Am J Roentgenol* 1988; 151: 883-91.
- Agudo A. Mesotelioma pleural y exposición ambiental al amianto. Estudios multicéntricos sobre el riesgo de mesotelioma pleural relacionado con la exposición no ocupacional al amianto en Europa y la exposición ocupacional en España. Barcelona: Institut Català d'Oncologia, 2003.
- Al Jarad N, Poulakis N, Pearson MC, Rubens MB, Rudd RM. Assessment of asbestos-induced pleural disease by computed tomography –correlation with chest radiograph and lung function. *Respir Med* 1991; 85: 203-8.
- Ameille J, Brochard P, Brechot JM, Pascano T, Cherin A, Raix A, Fredy M, Bignon J. Pleural thickening: a comparison of oblique chest radiographs and high-resolution computed tomography in subjects exposed to low levels of asbestos pollution. *Int Arch Occup Environ Health* 1993; 64: 545-8.
- American Thoracic Society. Diagnosis and Initial Management of Nonmalignant Diseases Related to Asbestos. *Am J Respir Crit Care Med* 2004; 170: 691-715.
- Antman KH. Natural history and epidemiology of malignant mesothelioma. *Chest* 1993; 103(4 Suppl): 373S-376S.
- Barrett JC, Lamb PW, Wiseman RW. Multiple mechanisms for the carcinogenic effects of asbestos and other mineral fibers. *Environ Health Perspect* 1989; 81: 81-9.
- Berrino F, Richiardi L, Boffetta P, Estève J, Belletti I, Raymond L, et al. Occupation and larynx and hypopharynx cancer: a job-exposure matrix approach in an international case-control study in France, Italy, Spain and Switzerland. *Cancer Causes Control* 2003; 14: 213-33.
- Bianchi C, Brollo A, Ramani L. Asbestos exposure in a shipyard area, Northeastern Italy. *Ind Health* 2000;38:301-8.
- Bianchi C, Brollo A, Ramani L, Bianchi T, Giarelli L. Asbestos exposure in malignant mesothelioma of the pleura: a survey of 557 cases. *Ind Health* 2001; 39: 161-7.
- Boffetta P. Epidemiology of peritoneal mesothelioma: a review. *Ann Oncol* 2007; 18: 985-90.
- Brimms FJ. Asbestos -a legacy and a persistent problem. *J R Nav Med Serv* 2009; 95: 4-11.
- Brody AR. Asbestos and lung disease. *Am J Respir Cell Mol Biol* 2010; 42: 131-2.
- Browne K, Gee BL. Asbestos exposure and laryngeal cancer. *Ann Occup Hyg* 2000; 44: 239-50.
- Cordeiro CR, Jones JC, Alfaro T, Ferreira AJ. Bronchoalveolar lavage in occupational lung diseases. *Semin Respir Crit Care Med* 2007; 28: 504-13.
- Cugell DW, Kamp DW. Asbestos and the pleura. *Chest* 2004; 125: 1103-17.
- Gilson J.C. Asbestos. En: Parmeggiani L (ed.). *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo*. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989a: 279-82.
- Gilson J.C. Asbestosis. En: Parmeggiani L (ed.). *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo*. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989b: 289-94.

- Greiller L, Astoul P. Mesothelioma and asbestos-related pleural diseases. *Respiration* 2008; 76: 1-15.
- Heintz NH, Janssen-Heininger YMW, Mossman BT. Asbestos, lung cancer and mesotheliomas. *Am J Respir Cell Mol Biol* 2010; 42: 133-9.
- Henderson DW, Rantanen J, Barnhart S, et al. Asbestos, asbestosis and cancer: the Helsinki criteria for diagnosis and attribution. *Scand J Work Health* 1997; 23: 311-6.
- Hessel PA, Gamble JF, McDonald JC. Asbestos, asbestosis, and lung cancer: a critical assessment of the epidemiological evidence. *Thorax* 2005; 60: 430-6.
- Hillerdal G. Mesothelioma: cases associated with non-occupational and low dose exposures. *Occup Environ Med* 1999; 56:505–513.
- Hinksman J. Tipos de proyectos y sus riesgos asociados. En: Stellman JM (dir). Enciclopedia de la OIT. <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo1/sumario.pdf>
- Hodgson JT, Darnton A. The quantitative risks of mesothelioma and lung cancer in relation to asbestos exposure. *Ann Occup Hyg* 2000; 44: 565-601.
- Hughes RS. Malignant pleural mesothelioma. *Am J Med Sci* 2005; 329: 29-44.
- Institute of Occupational Medicine. Guía de buenas prácticas para prevenir o minimizar los riesgos de amianto en los trabajos en que esté presente (o pueda estarlo), destinada a empresarios, trabajadores e inspectores de trabajo. Comisión Europea, s.f.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición al amianto según el Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo.
- IOM (Institute of Medicine of the National Academies) Committee on Asbestos—Selected Health Effects [2006]. Asbestos: selected cancers. Washington, DC: The National Academies Press [http://books.nap.edu/openbook.php?record_id=11665&page=R1]. Date accessed: June 30, 2008.
- Isidro I, Abu K, Alday E, Carretero JI, Ferrer J, Freixa A, et al (Grupo de Trabajo EROL-SEPAR). Normativa sobre el asbesto y su patología pleuropulmonar. Barcelona: Ediciones Doyma SL, 2004.
- Jaurand MC, Fleury-Feith J. Pathogenesis of malignant pleural mesothelioma. *Respirology* 2005; 10: 2-8.
- Jones RN, Hughes JM, Weill H. Asbestos exposure, asbestosis, and asbestos-attributable lung cancer. *Thorax* 1996; 51(Suppl. 2): S9-S15.
- Kaerlev L, Hansen J, Hansen HL, Nielsen PS. Cancer incidence among Danish seafarers: a population based cohort study. *Occup Environ Med* 2005; 62: 761-5.
- Kamp DW. Asbestos-induced lung diseases: an update. *Transl Res* 2009; 153: 143-52.
- Kazan-Allen L. Asbestos and mesothelioma: worldwide trends. *Lung Cancer* 2005; 49 Suppl 1: S3-8.
- Kusaka Y, Hering KG, Parker JE (eds). International Classification of HRCT for Occupational and Environmental Respiratory Diseases. Tokio: Springer-Verlag, 2005.

- Letourneux M, Paris C, de Santi P, Clin B, Marquignon MF, Galateau-Sallé F. Affections pleuropulmonaires bénignes liées à l'amiante. *Rev Mal Respir* 2007; 24: 1299-313.
- Levin SM, Kann PE, Lax MB. Medical examination for asbestos-related disease. *Am J Ind Med* 2000; 37: 6-22.
- López-Abente G, Pollán M, Aragonés N, et al. Situación del cáncer en España: Incidencia. *An Sist Sanit Navar*. 2004;27:165-73.
- MacIntyre N, Crapo RO, Viegi G, Johnson DC, van der Grinten CPM, Brusasco V, et al. Standardisation of the single-breath determination of carbon monoxide uptake in the lung. *Eur Respir J* 2005; 26: 720-35.
- Manning CB, Vallyathan V, Mossman BT. Diseases caused by asbestos: mechanisms of injury and disease development. *Int Immunopharmacol* 2002; 2: 191-200.
- Martínez X, López JL. Enfermedades pulmonares inhalatorias. http://www.radiolegsdecatalunya.cat/formacio/resums/GE13ET13_R.pdf. (Accedido 22/02/2011).
- McDonald JC, McDonald AD. The epidemiology of mesothelioma in historical context. *Eur Respir J* 1996; 9: 1932-42.
- Melero C, Bayo A, Sánchez I. Técnica de realización de una radiografía de tórax. En: Guía práctica de radiología de tórax para atención primaria. Las Matas: Adalia Farma, 2005: 3-8.
- Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, et al. Standardisation of spirometry. Series ATS/ERS Task Force: Standardisation of lung function testing. *Eur Respir J* 2005; 26: 319-38.
- Mossman BT. Carcinogenesis and related cell and tissue responses to asbestos: a review. *Ann Occup Hyg* 1994; 38: 617-24, 423.
- Mossman BT, Churg A. Mechanisms in the pathogenesis of asbestosis and silicosis. *Am J Respir Crit Care Med* 1998; 157: 1666-80.
- Panduri V, Surapuerddi S, Soberanes S, Weitzman S, Chandel N, Kamp DW. P53 mediates amosite asbestos-induced alveolar epithelial cell mitochondria-regulated apoptosis. *Am J Respir Cell Mol Biol* 2006; 34: 443-52.
- Paris C, Martin A, Letourneux M, Wild P. Modelling prevalence and incidence of fibrosis and pleural plaques in asbestos-exposed populations for screening and follow-up: a cross-sectional study. *Environ Health* 2008; 20: 7:30.
- Pass HI, Carbone M. Current status of screening for malignant pleural mesothelioma. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 2009; 21: 97-104.
- Peacock C, Copley SJ, Hansell DM. Asbestos-related benign pleural disease. *Clin Radiol* 2000; 55: 422-32.
- Pellegrino R, Viegi G, Brusasco V, Crapo RO, Burgos F, Casaburi R, et al. Interpretative strategies for lung function tests. Series ATS/ERS Task Force: Standardisation of lung function testing. *Eur Respir J* 2005; 26: 948-968.
- Pelmar PV. Asbestos (mesotelioma y cáncer de pulmón). En: Parmeggiani L (ed.). *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo*. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 282-89.
- Polverosi R, Vigo M, Citton O. [Pleural and parenchymal lung diseases from asbestos exposure. CT diagnosis] *Radiol Med* 2000; 100: 326-31.

Purdue MP, Järveholm B, Bergdahl IA, Hayes RB, Baris D. Occupational exposures and head and neck cancers among Swedish construction workers. *Scand J Work Environ Health* 2006; 32: 270-5.

Robinson BW, Musk AW, Lake RA. Malignant mesothelioma. *Lancet* 2005; 366: 397-408.

Rodríguez-Portal JA, Rodríguez-Becerra E, Rodríguez-Rodríguez D, Alfageme I, Quero A, Diego C, et al. Serum levels of soluble mesothelin-related peptides in malignant and nonmalignant asbestos-related pleural disease: relation with past asbestos exposure. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2009;18: 646-50.

Rom WN, Travis WD, Brody AR. Cellular and molecular basis of the asbestos-related diseases. *Am Rev Respir Dis* 1991; 143: 408-22.

Rosenstock L, Hudson LD. The pleural manifestations of asbestos exposure. *Occup Med* 1987; 2: 383-407.

Ross RM. The clinical diagnosis of asbestosis in this century requires more than a chest radiograph. *Chest* 2003; 124: 1120-8.

Salahudeen HM, Hoey ET, Robertson RJ, Darby MJ. CT appearances of pleural tumours. *Clin Radiol* 2009; 64: 918-30.

Sterman DH, Albelda SM. Advances in the diagnosis, evaluation, and management of malignant pleural mesothelioma. *Respirology* 2005; 10: 266-83.

Straif K, Benbrahim-Tallaa L, Baan R, Grosse Y, Secretan B, El Ghissassi F, Bouvard V, Guha N, Freeman C, Galichet L, Cogliano V; WHO International Agency for Research on Cancer Monograph Working Group [2009]. A review of human carcinogens. Part C: metals, arsenic, dusts, and fibres. *Lancet Oncol* 10(5):453-454.

Tarres J, Abós-Herrándiz R, Albertí C, Martínez-Artés X, Rosell-Murphy M, García-Allas I, et al. Enfermedad por amianto en una población próxima a una fábrica de fibrocemento. *Arch Bronconeumol* 2009; 45: 429-34.

Tossavainen A. International expert meeting on new advances in the radiology and screening of asbestos-related diseases. *Scand J Work Environ Health* 2000; 26: 449-54.

Tremolita. [http:// www.uned.es/ cristamine/ fichas/ tremolita/ tremolita.htm](http://www.uned.es/cristamine/fichas/tremolita/tremolita.htm) (accedido 10/02/2010).

Uriarte F. Utilidad de la determinación de mesotelina en el diagnóstico del mesotelioma pleural asbestósico. III Congreso Vasco-Aquitano de Medicina del Trabajo, 2009.

Villanueva V, Ballester R, Celma C, Ferris JM, Folch J, Fuster A et al. Protocolos de Vigilancia Sanitaria Específica: AMIANTO. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo, 1999.

Wang ZJ, Reddy GP, Gotway MB, Higgins CB, Jablons DM, Ramaswamy M, et al. Malignant pleural mesothelioma: evaluation with CT, MR imaging, and PET. *Radiographics* 2004; 24: 105-19.

Wanger J, Clausen JL, Coates A, Pedersen OF, Brusasco V, Burgos F, et al. Standardisation of the measurement of lung volumes. Series ATS/ERS Task Force: Standardisation of lung function testing. *Eur Respir J* 2005; 26: 511-522.

Weeks JL. Riesgos de salud y seguridad en el sector de la construcción. En: Stellman JM (dir). Enciclopedia de la OIT. [http:// www.insht.es/ InshtWeb/ Contenidos/ Documentacion/ TextosOnline/ EnciclopediaOIT/ tomo1/sumario.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo1/sumario.pdf)

Weiss W. Asbestosis: a marker for the increased risk of lung cancer among workers exposed to asbestos. *Chest* 1999; 115: 536-49.

Weiss W. Asbestos-related pleural plaques and lung cancer. *Chest* 1993; 103: 1854-9.

Woodward PK, McAdams HP, Putman CE. Asbestos exposure and asbestosis: clarifying terminology and avoiding confusion. *J R Soc Med* 1996; 88: 669-71.

Yang H, Testa JR, Carbone M. Mesothelioma epidemiology, carcinogenesis, and pathogenesis. *Curr Treat Options Oncol* 2008; 9: 147-57.

Yilmaz UM, Utkaner G, Yalniz E, Kumcuoglu Z. Computed tomographic findings of environmental asbestos-related malignant pleural mesothelioma. *Respirology* 1998; 3: 33-8.

Zellos L, Christiani DC. Epidemiology, biologic behavior, and natural history of mesothelioma. *Thorac Surg Clin* 2004; 14: 469-77, viii.

Zervos MD, Bizakis C, Pass HI. Malignant mesothelioma 2008. *Curr Opin Pulm Med* 2008; 14: 303-9.

Anexo 1. Contenido de los exámenes de salud de los trabajadores expuestos a amianto

Tipo de examen de salud	Anamnesis y exploración física	Diagnóstico por la imagen	Pruebas funcionales respiratorias
Inicial	Historia laboral. Antecedentes personales y familiares ^a . Inspección ^b . Auscultación cardiopulmonar ^c . Consejo médico antitabaco.	Radiografía simple de tórax PA, lateral izquierda y oblicuas.	Espirometría forzada.
Periódico ^d	Historia laboral: actualización. Antecedentes personales y familiares: actualización ^a . Inspección ^b . Auscultación cardiopulmonar ^c . Consejo médico antitabaco.	Radiografía simple de tórax PA, lateral izquierda y oblicuas ^d . A criterio médico, TCAR a los cinco años tras el inicio de la exposición ^e . Otras pruebas a criterio médico, según apartado 4.4.	Espirometría forzada. Test de difusión de CO o pletismografía corporal a criterio médico, según apartado 4.4.
Postocupacional ^d	Historia laboral. Antecedentes personales y familiares ^a . Inspección ^b . Auscultación cardiopulmonar ^c . Consejo médico antitabaco.	Radiografía simple de tórax PA, lateral izquierda y oblicuas ^d . A criterio médico, TCAR a los cinco años tras el inicio de la exposición ^e . Otras pruebas a criterio médico, según apartado 4.4.	Espirometría forzada. Test de difusión de CO o pletismografía corporal a criterio médico, según apartado 4.4.

a. Incluye hábito de consumo de tabaco y síntomas respiratorios.

b. Incluye búsqueda de acropaquias.

c. Incluye búsqueda de crepitantes.

d. Periodicidad según situación de salud, edad y período de exposición (tabla 3).

e. Periodicidad según criterios de la tabla 4.

Anexo 2. Documento de información clínico-laboral individual por amianto (DICLIA)

Datos del trabajador

Apellidos:

Nombre:

Sexo:

DNI:

Nº SS:

Dirección:

Localidad:

Teléfono:

Correo electrónico:

Fecha de nacimiento:

Datos de la vigilancia sanitaria específica

Fecha del examen de salud:

Servicio o Unidad encargada de la vigilancia de la salud del trabajador

Hospital/Centro de Salud:

Servicio: _____

Vía: _____

Localidad: _____ CP: _____

SPRL

Nombre: _____

Vía: _____

Localidad: _____ CP: _____

Tipo de SPRL: Propio

Mancomunado

Ajeno

Tipo de vigilancia de la salud

Periódica

Postocupacional

¿Continúa vigilancia sanitaria específica?

Sí

No

En caso negativo, especificar causa:

A petición del interesado

Traslado a otra Comunidad Autónoma (especificar):

Otras (especificar):

Historia laboral

Acreditada documentalmente Sí No

Situación actual del trabajador

Activo Parado* Jubilado*

**pasar a antecedentes laborales*

Empresa: _____ NIF: _____

Vía: _____ Localidad: _____ CP: _____

Actividad de la empresa (CNAE): _____

Puesto de trabajo (CNO): _____

Exposición a amianto documentada

sí: tiempo de exposición _____ meses no

actual pasada

Medidas preventivas adoptadas:

siempre a veces nunca

Antecedentes laborales

Empresa 1 Actividad de la empresa (CN AE) _____

Puesto de trabajo (CNO) _____

De (año inicio) _____ a (año fin) _____

Tiempo (meses) _____

Exposición a amianto documentada sí no

Medidas preventivas adoptadas:

siempre a veces nunca

Empresa 2 Actividad de la empresa (CN AE) _____

Puesto de trabajo (CNO) _____

De (año inicio) _____ a (año fin) _____

Tiempo (meses) _____

Exposición a amianto documentada sí no

Medidas preventivas adoptadas:

siempre a veces nunca

Empresa ... Actividad de la empresa (CN AE) _____

Puesto de trabajo (CNO) _____

De (año inicio) _____ a (año fin) _____

Tiempo (meses) _____

Exposición a amianto documentada sí no

Medidas preventivas adoptadas:

siempre a veces nunca

Historia clínica

Antecedentes personales

Hábito de consumo de tabaco

No fuma ni ha fumando nunca de manera habitual

Fumador

nº de años: _____ cigarillos/día: _____ puros/día: _____ pipas/día: _____

Exfumador

nº de años: _____ cigarillos/día: _____ puros/día: _____ pipas/día: _____

Año que dejó de fumar: _____

Enfermedades anteriores

TBC: _____ año: _____

Derrame pleural: _____ año: _____

Neumotórax: _____ año: _____

Otras (especificar): _____ año: _____

Signos y síntomas

Tos

Disnea (grado)*

Expectoración

*Grados de disnea:

0. Ausencia de disnea excepto al realizar ejercicio intenso

1. Disnea al andar deprisa o subir una cuesta pronunciada

2. Incapacidad de mantener el paso de otras personas de la misma edad, caminando en llano, debido a dificultad respiratoria, o tener que descansar al andar en llano al propio paso

3. Tener que parar a descansar al andar 100 metros o a los pocos minutos de andar en llano

4. La disnea le impide salir de casa o aparece con actividades como vestirse o desvestirse

Exploración

Inspección

Normalidad

Acropaquia

Otros (especificar)

Auscultación

Normalidad

Roncus

Sibilantes

Crepitantes

Otros

Pruebas de imagen

Rx tórax

TACAR

Afectación pleural

Normalidad

Derrame pleural benigno

Placas pleurales

Engrosamiento pleural difuso

Afectación mesotelial

Normalidad Mesotelioma maligno

Afectación parenquimatosa

Normalidad Atelectasia redonda Asbestosis Cáncer de pulmón

Pruebas funcionales respiratorias

Espirometría

Fecha de realización: _____

Valores numéricos de los parámetros

VC: _____ FEV₁: _____ FEV₁/VC: _____

Capacidad de difusión pulmonar del co Fecha de realización: _____

DLCO: _____ DLCO esperado: _____ % DLCO: _____

DLCO/VA: _____

TLC: _____

Afectación funcional

Normalidad

Patrón restrictivo Patrón obstructivo Patrón mixto

Otros (si se dispone)

Lavado broncoalveolar

Fecha de realización: _____

Resultado: _____

Pletismografía:

Fecha de realización: _____

Resultado: _____

Afectación extrarrespiratoria

Órgano/s afectados (especificar diagnóstico y fecha de diagnóstico):

Anatomía patológica:

Pruebas de imagen:

Diagnóstico(s)

Diagnóstico principal: _____

Diagnóstico: _____ Código CIE10: _____

De sospecha Confirmado Código EP: _____

Diagnóstico(s) secundario(s): _____

Diagnóstico 1: _____ Código CIE10: _____

De sospecha Confirmado Código EP: _____
Diagnóstico 2: _____ Código CIE10: _____
De sospecha Confirmado Código EP: _____

¿Tiene declarada enfermedad profesional por amianto? Sí No
En caso afirmativo, fecha de la declaración:

Este trabajo pertenece a la serie «Protocolos de Vigilancia Sanitaria Específica», editados por el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad y fruto del trabajo desarrollado por las Administraciones Sanitarias a través de la Ponencia de Salud Laboral de la Comisión de Salud Pública del Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud, como contribución a las actividades de prevención de riesgos laborales en nuestro país.

Además de reconocer el derecho de todos los trabajadores a la vigilancia periódica de su salud, incluso prolongándola más allá de la finalización de la relación laboral en algunos supuestos como el que nos ocupa, la ley encomienda a las administraciones sanitarias la tarea de dar homogeneidad y coherencia a los objetivos y contenidos de la vigilancia de la salud, mediante la elaboración de protocolos y guías de actuación, con la mirada puesta en implantar un modelo de vigilancia de la salud en el trabajo que sea eficaz para la prevención. El poder contar con criterios uniformes basados en la evidencia científica y la experiencia profesional, la recogida armonizada y periódica de datos sobre riesgos y enfermedades, y su posterior análisis e interpretación sistemáticos con criterios epidemiológicos, permitirán alcanzar los objetivos de prevención de la enfermedad y promoción de la salud de las y los trabajadores.

El protocolo que se presenta en este volumen es la versión revisada y actualizada del Protocolo de Vigilancia Sanitaria Específica del Amianto de 2003, y busca proporcionar a los profesionales implicados en la prevención de riesgos laborales, especialmente a los sanitarios, una guía de actuación para la vigilancia sanitaria específica de los trabajadores expuestos a amianto, que será revisado periódicamente, en la medida que así lo aconseje la evolución de la evidencia científica disponible y su aplicación concreta en los centros de trabajo de nuestro país.

