



Documentación

NTP 633: Detección de amianto en edificios (II): identificación y metodología de análisis

Detection de l'amiante dans les bâtiments (II). Identification et méthodologie de l'analyse
Asbestos detection in buildings (II). Identification and methodology of analysis

Redactores:

Xavier Casanovas Boixereu
Arquitecto Técnico

Lara Trujillo Jiménez
Arquitecto Técnico

COL-LEGI D'APARELLADORS I ARQUITECTES TÈCNICS DE BARCELONA (CAATB)

Asunción Freixa Blanxart
Licenciada en Ciencias Químicas

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO

El objetivo de esta NTP es orientar en la identificación de materiales con amianto en edificios, aportando una metodología para la toma de muestras y las técnicas adecuadas para el análisis de materiales susceptibles de contener fibras, así como facilitar la interpretación de los resultados.

Metodología para la inspección y detección de amianto

Para realizar una visita de inspección en un edificio que sea susceptible de contener amianto en la composición de sus materiales, hay que seguir una metodología de trabajo que permita reconocer todas y cada una de las ubicaciones con riesgo de contener amianto y, a la vez una serie de pautas con las que poder descartar o no la existencia de este material en los diferentes elementos constructivos. Para ello es preciso tener el máximo conocimiento posible del edificio, así como de la tradición de colocación de los materiales en las diferentes épocas y sus localizaciones posibles.

A continuación se enumeran los puntos que, previos a la inspección, se han de conocer para facilitar la visita.

- **Cronología del edificio:** no basta con tener la fecha de construcción, sino que es igualmente importante tener la de las diferentes intervenciones y rehabilitaciones realizadas ya que se puede dar el caso de encontrar las fibras en aplicaciones de fecha posterior.
- **Uso y características del edificio:** según sea el uso para el que fue concebido el edificio, o el que tiene en la actualidad, podrá indicar la necesidad de inspeccionar algunos puntos en concreto. Salas de espectáculos públicos, industrias con maquinaria ruidosa, o habitaciones en las que se requiera una insonorización especial, zonas de mucho paso con gran desgaste en paredes o pavimentos,

instalaciones de producción de calor o frío, distribución de aire de impulsión y retorno, uso de sótanos, aparcamientos, o existencia de una estructura metálica.

- *Análisis de la ubicación del edificio*: el entorno donde se encuentra, ambientes húmedos, próximos a industrias contaminantes, o con la agresión permanente de contaminación urbana pueden causar deterioro de materiales como revestimientos de morteros aislantes en fachadas, o placas o conductos de fibrocemento, que pierdan sus cualidades de compacidad y permitan el desprendimiento de fibras de amianto al ambiente.
- *Conocimiento del buen uso y la conservación del edificio*: si se trata de un edificio en el que existe un equipo de mantenimiento periódico y una voluntad clara de conservación es muy posible que se hayan ido sustituyendo algunos de los materiales antiguos por otros sin riesgo de contener amianto, o aún existiendo, se encuentren en buen estado o confinados, sin riesgo para la salud. También es posible que, por desconocimiento, estos equipos estén especialmente expuestos.

La visita de inspección se realizará con el apoyo de una ficha de inspección que permita seguir un orden, evitando así el posible descuido de algún elemento. Es muy útil hacerse acompañar por una persona que conozca bien el edificio, como el responsable de mantenimiento que, además de conocer cada uno de los rincones, pueda a través de su memoria recordar intervenciones, materiales usados, etc., que será de gran ayuda.

El maletín del inspector

Al realizar la inspección son necesarias una serie de herramientas que ayuden a localizar los elementos, a graficar su ubicación, a extraer muestras, etc. A continuación se enumeran las diferentes situaciones y las herramientas que pueden ser de ayuda.

Para la inspección en general

- Material para poder croquizar o realizar anotaciones: papel para dibujar, lápices, rotuladores, etc.
- Planos del edificio para poder situar los diferentes materiales y la ubicación de la extracción de muestras
- Una ficha, guión o checklist
- Una escalera que permita la aproximación a todos los elementos constructivos
- Un flexímetro
- Un portalámparas con pinza de sujeción para poder iluminar zonas oscuras
- Cámara fotográfica para poder realizar un reportaje
- Equipo de protección individual, que se explica en el siguiente apartado

Para la extracción de muestras (Ver figuras 1 y 2)

- Lámina de plástico para evitar la contaminación del suelo, muebles, etc., con los posibles fragmentos que se puedan desprender durante la extracción

- Rociador con agua jabonosa para evitar la dispersión de polvo, empapando el material antes de extraer la muestra
- Escarpa y martillo
- Navaja de corte o cuchillas tipo cutter
- Pinzas, tijeras, destornillador, alicates
- Bolsas herméticas para guardar las muestras, con etiquetas adhesivas para rotular
- Bolsas de desechos, para depositar los guantes, la máscara y otros residuos generados
- Rociador con fijador de fibras y polvo, para fijar la superficie de donde se ha extraído la muestra
- Cinta adhesiva aislante térmica
- Toallitas húmedas para limpieza de los utensilios

Figura 1



Figura 2



Equipo de protección individual

Las personas que realicen la inspección, deberán llevar ropa y calzado adecuados, que no permita la fijación de polvo en su superficie, y el equipo de protección individual (EPI) que les asegure en cada momento la protección de los riesgos que para su salud puede tener la inspección. El riesgo viene determinado por la exposición a las fibras de amianto por lo que dependiendo del tipo de inspección que se lleve a cabo, se deberá disponer de las protecciones personales adecuadas.

La inspección puede ser un trabajo de riesgo para la salud, ya que en principio se desconoce la existencia o no de amianto, su estado de conservación, así como la posible contaminación ambiental que pueda existir en la zona a inspeccionar. Por este motivo hay que ser muy prudentes y tomar las precauciones necesarias para evitar riesgos.

Estas medidas se han de tomar en las tres fases que tiene el desarrollo de la inspección: antes, durante y después de la extracción de muestras. En función del riesgo, en general, pueden encontrarse ante dos tipos de situaciones:

- a. Cuando se sepa que la extracción de las muestras no provocará una dispersión de fibras en el ambiente (por la poca manipulación que se realice o por el tipo de material del que se trate) se necesitará del equipo mínimo de protección personal necesario, y regulado por la legislación vigente:
 - Protectores de los ojos: gafas protectoras del polvo
 - Protección de las vías respiratorias: equipos filtrantes de partículas mascarillas autofiltrantes desechables FFP3
 - Protectores de manos: guantes finos de vinilo, caucho o similares
- b. Cuando hay sospechas fundadas de presencia de amianto en la zona a inspeccionar, sobre todo al acceder a cámaras de aire o espacios de poco uso en los que la entrada o acceso pueda suponer un movimiento del aire que remueva las fibras, no debe de dudarse en usar la protección:
 - Todo el cuerpo con ropa antipolvo como monos de un solo uso con capucha y polainas en los pies o botas
 - Protectores de los ojos: gafas protectoras del polvo
 - Protección de las vías respiratorias: mascarillas con filtros contra partículas tipo P3
 - Protectores de manos: guantes

El equipo de protección que se haya adoptado se ha de mantener durante toda la inspección tratándose como material de un solo uso, por lo que se evitará quitar y volver a colocar guantes o mascarillas, ya que se podría contaminar la piel o ropa y llegar a inhalar fibras de amianto. Ver **figura 3**.

Figura 3



Extracción de muestras

La muestra se extraerá con herramientas de corte o golpeado manual que desprendan las mínimas fibras al ambiente, evitando en lo posible cualquier herramienta de fricción o abrasión. En caso de necesitar este tipo de herramientas, se utilizarán de baja velocidad de giro y se acoplarán aspiradores de polvo y partículas con filtros absolutos. Ver **figura 4**.

Figura 4



Cada muestra se colocará en una bolsa o recipiente herméticos, siendo del todo imprescindible la colocación de un doble envase, por si el exterior del envase se ha

contaminado durante el proceso de muestreo, garantizando así la estanqueidad de la muestra. El envase de cada muestra debe llevar una etiqueta donde se indicará el número de la muestra y el lugar de dónde se ha extraído. Ver **figura 5**.

Figura 5



Después de la toma de muestras es necesario evaluar la cantidad de polvo que se ha generado y decidir las precauciones que se deberán tomar. La zona de donde se ha extraído la muestra se deberá de fijar con productos encapsulantes que eviten la dispersión de fibras. Existen compuestos preparados en el mercado a base de resinas que fijan las fibras evitando su desprendimiento, pero bastará una disolución de agua y látex vinílico al 50%.

Todo el instrumental que se utilice en la extracción deberá ser cuidadosamente limpiado en cada muestreo de material para evitar la acumulación de fibras y la contaminación de otras muestras.

De igual forma se debe dejar la zona limpia retirando, si es el caso, los plásticos o protecciones que previamente se aspirarán con dispositivos de captación de filtros absolutos.

Todos los residuos así como la ropa desechable y las mascarillas de un solo uso, deben tratarse como residuos contaminados con amianto, por lo que deberán gestionarse como residuos peligrosos y depositarse en un recipiente doble.

En la **Tabla 1** se propone un cuadro guía con la cantidad de muestras a extraer, con unas recomendaciones y unos mínimos requeridos según la superficie del área de muestreo. Se ha de considerar como área de muestreo la zona donde se ha detectado un material susceptible de contener amianto, y ha de ser homogénea; es decir, que su apariencia sea uniforme en textura y color, y a simple vista parezca idéntica. Se considerarán tantas

Tabla 1
Numero de muestras a extraer según la superficie de material homogéneo

SUPERFICIE	MUESTRAS RECOMENDADAS	MÍNIMO NÚMERO DE MUESTRAS A EXTRAER
Inferior a 100 m ²	2	1
Entre 100 y 500 m ²	3	2

Mayor a 500 m ²	2 por cada 500 m ² o fracción, hasta llegar a un máximo de 9 muestras	1 por cada 500 m ² o fracción, hasta llegar a un máximo de 9 muestras
----------------------------	--	--

áreas de muestreo como materiales se puedan diferenciar, incluyendo los que siendo de iguales características, pudiesen ser de diferente época de colocación. Estas recomendaciones se han realizado después del análisis sobre las recomendaciones de extracción de muestras en otros países.

Hay dos factores que han de condicionar la extracción de muestras por área: la superficie que tenga el área de muestreo y el tipo de material que se va a muestrear. Los tipos de muestras en materiales de construcción se diferencian por su manufactura, agrupándolos en materiales prefabricados o mezclados in situ. Por tanto y a criterio del inspector, se cuantificará el número de muestras a extraer, siempre teniendo la consideración de que los materiales prefabricados suelen ser homogéneos en su fabricación, no siendo así los mezclados y materiales manufacturados in situ, que requerirán un mayor número de extracciones para confirmar la ausencia de las fibras. Siempre y en cualquier tipo de material analizado, la confirmación de la existencia de fibras de amianto en una sola muestra será suficiente para considerar toda la superficie analizada como contaminada con amianto.

Métodos analíticos de ensayo de materiales

Las muestras extraídas serán enviadas para su análisis a un laboratorio que disponga de las técnicas analíticas adecuadas y esté familiarizado con este tipo de muestras, debiendo tener experiencia en el análisis de amianto en materiales.

El análisis de fibras de amianto en materiales de construcción se puede realizar por diferentes técnicas analíticas:

- Microscopía óptica con luz polarizada
- Microscopía electrónica
- Difracción de Rayos-X

Determinar la existencia o no de fibras de amianto en un material de construcción no resulta sencillo. Todos los métodos tienen alguna interferencia que impide en algunos casos la identificación clara del tipo de amianto siendo necesario realizar otro análisis apoyándose en otra técnica para ratificar o contrastar el resultado analítico.

El método analítico de microscopía óptica con luz polarizada, tiene la limitación de no poder determinar fibras de amianto en materiales cuando la muestra es coloreada. El método de microscopía electrónica tiene la limitación de poder encontrar materiales mezclados con las fibras que tengan la misma composición química, e induzca a error. Es apropiado recomendar al analista la observación de la morfología característica de las fibras de amianto.

La difracción de rayos X, uno de los métodos más objetivos, necesita que la muestra extraída contenga más de 4% de fibras de amianto en su composición para que sea efectivo, lo cual necesita que la muestra sea totalmente representativa del total, dificultándose el hecho en materiales de aplicación in situ por su falta de homogeneidad. También debe valorarse la presencia de otros minerales que pueden interferir en su

identificación.

Se recomienda que para cada muestra se elija el método analítico en función del tipo de material y de las características de la misma.

En la **Tabla 2** se indican algunas recomendaciones orientativas para la elección del método analítico a escoger. Esta tabla es fruto de un estudio exhaustivo realizado con diferentes materiales de construcción empleando las diferentes técnicas analíticas recomendadas para la determinación de fibras de amianto en materiales.

Tabla 2
Elección del método analítico en función del tipo de material y de las características de la muestra

TIPO DE MATERIAL		DIFRACCIÓN RAYOS-X	MICROSCOPIA ÓPTICA	MICROSCOPIA ELECTRÓNICA
Fibras sueltas	Fibras coloreadas	+	NO	+
	Fibras no coloreadas	+	+	+
Flocage		X	+	+
Mortero		NO	+	+
Manta o fieltro		+	+	+
Trenzado		+	+	+
Cartón	Fibras coloreadas	+	NO	+
	Fibras no coloreadas	+	+	+
Placa de falso techo		X	+	X
Masilla, sellante		NO	X	+
Pavimento vinílico		X	X	NO
Fibro cemento		+	+	+

NO: Método analítico no recomendado X: Posible método analítico +: Método analítico recomendado

Interpretación de los resultados

Una vez obtenidos los resultados del análisis de las muestras en laboratorio, se procederá a su clasificación, separando las que contienen amianto de las que no.

Clasificación de muestras

Muestras de materiales analizadas que no contienen amianto

Al no contener amianto, no se debe realizar ningún tipo de intervención salvo las necesarias para su correcto mantenimiento.

Muestras de materiales analizadas que contienen amianto

La presencia de un material que contenga amianto en un edificio no comporta por sí mismo un peligro para la salud de los ocupantes. En función de la friabilidad del material, se procederá de diferente manera:

- Materiales no friables: No será necesario realizar ninguna intervención aunque se

deberá redactar un Plan de control periódico que establezca inspecciones para evaluar su estado de conservación,

- Materiales friables: Se deberá evaluar el riesgo potencial de exposición a fibras de cada uno de los materiales que contienen amianto y actuar en consecuencia con el tipo de tratamiento más adecuado o con la extracción del material.

Evaluación del riesgo potencial

Se plantea a continuación la evaluación del riesgo potencial siguiendo las pautas de Francia (disposición de 7 febrero de 1996, relativa a las modalidades de evaluación del estado de conservación de los focages y calorifugaciones, y disposición de 12 de septiembre de 1997, relativa a las modalidades de evaluación del estado de conservación de falsos techos) y de los Estados Unidos (Agencia de Protección Ambiental americana [Environmental Protection Agency - EPA], en "Inspecting for Friable and Non-Friable Asbestos-Containing Building Materials (ACBM) and Assessing the Condition of Friable ACBM").

A partir de los resultados del laboratorio, aquellas muestras que contengan amianto y sean friables deberán ser analizadas por el técnico con detalle para poder realizar el diagnóstico final.

Dicho análisis consistirá en evaluar, para cada tipo de material, la posibilidad de que sus fibras de amianto sean liberadas al aire y la posibilidad de exposición a estas fibras. Estas premisas quedan englobadas en el concepto de Evaluación del Riesgo Potencial, cuyo resultado (N) viene condicionado por los factores siguientes:

- Estado de conservación del material
- Características de la protección física
- Grado de exposición a la circulación de aire
- Grado de exposición a choques y vibraciones

Por lo tanto, a partir de estos parámetros, el técnico deberá realizar la evaluación del riesgo potencial de cada una de las muestras que contienen amianto y son friables. Tomará como referencia los datos que previamente se habrán recogido en la inspección.

Para valorar cada uno de los factores, se definen a continuación los criterios a tener en cuenta.

Inspección visual del estado de conservación del material

- Mal estado; cumple una o más de las siguientes características: la superficie desconchada o con falta de adherencia cubre al menos el 10% de la superficie si el deterioro está distribuido uniformemente o el 25% si el deterioro es local; presenta manchas de agua, grietas, o perforaciones sobre al menos el 10% de la superficie si el deterioro está distribuido uniformemente o el 25% si el deterioro es local.
- Estado moderado; cumple una o más de las siguientes características: la superficie desconchada, perforada, manchada de agua, agrietada, estropeada o desgastada cubre menos el 10% de la superficie si el deterioro está distribuido uniformemente o

el 25% si el deterioro es local.

- Buen estado; material sin deterioro o daños visibles.

Características de la protección física

Evaluar la existencia de algún tipo de protección o cerramiento y, en caso de tenerla, si ésta le proporciona la posibilidad de acceder al material mediante una parte registrable o bien crea una pantalla completamente estanca al aire.

Una pantalla será considerada estanca si separa de manera absoluta el material que contiene fibras de amianto de la pieza o estancia en la que se encuentra; o sea, no existe circulación de aire entre el material y la estancia y no es registrable.

En el caso de calorifugaciones no protegidas con vendas, estas se consideraran sistemáticamente "no estancas".

Clasificación de los diferentes grados de exposición del material a la circulación de aire

- Fuerte:
 - No existe un sistema específico de ventilación, la zona homogénea evaluada se ventila a través de las ventanas.
 - Existe un sistema de ventilación por impulsión de aire dentro de la estancia o la zona evaluada y la orientación de las rejillas de aire es tal que este afecta directamente al material que contiene amianto.
 - El local presenta una o varias fachadas abiertas al exterior susceptibles de crear situaciones con fuertes corrientes de aire.
- Medio:
 - Existe un sistema de ventilación por impulsión de aire dentro de la zona evaluada pero la orientación de las rejillas de aire es tal que no afecta directamente al material que contiene amianto.
- Débil:
 - No existen ni aberturas ni sistema de ventilación específico dentro de la zona evaluada.

Clasificación de los diferentes grados de exposición del material a choques y vibraciones

- Fuerte:
 - Las actividades dentro del local o en el exterior pueden generar vibraciones o choques directos en el material que contiene amianto al hallarse este en una zona pública y ser accesible a los ocupantes del edificio.
 - El servicio de mantenimiento trabaja más de una vez por semana cerca de la

ubicación del material que contiene amianto.

- Medio:
 - El material que contiene amianto no está expuesto a daños mecánicos pero está ubicado en un lugar muy frecuentado (Ej.: supermercado, teatro, etc.).
 - El servicio de mantenimiento trabaja una vez al mes o una vez por semana cerca de la ubicación del material que contiene amianto.
- Débil:
 - El material que contiene amianto no está expuesto a daños mecánicos y no es susceptible de ser degradado directamente por los ocupantes.
 - El servicio de mantenimiento trabaja menos de una vez al mes cerca de la ubicación del material que contiene amianto.

Una vez valorado cada uno de los factores, la **Tabla 3** permite llegar a una puntuación final, la cual será decisiva en la definición del diagnóstico final.

A partir de los resultados obtenidos en la **Tabla 3** se realizará la evaluación del riesgo potencial de cada material:

- **N = 1:** El nivel no indica intervenir directamente ya que el material puede no haber desprendido fibras al ambiente, por lo que un laboratorio homologado deberá realizar un control del nivel ambiental (E) del entorno en el que está ubicado el material. Según el número de fibras por centímetro cúbico de aire se procederá de distinta manera:

Si E es menor o igual que 0,02 f/cc, no será necesario realizar ninguna intervención aunque se deberá redactar un Plan de Control Periódico que establezca un calendario de inspecciones para evaluar el estado de conservación y su evolución.

Si E es mayor que 0,02 f/cc, será necesario intervenir en el material, ya sea aplicándole un tratamiento o procediendo a su retirada.

Debido a la limitación del método establecido para la determinación de fibras de amianto en el aire (**MTA/MA-010/A87** INSHT), no se pueden determinar valores inferiores a los recomendados. En otros países de la Unión Europea, estos valores son sensiblemente inferiores.

- **N = 2:** No es necesario realizar más ensayos dado el elevado riesgo potencial que presenta el material. Será necesario intervenir en el material, ya sea aplicándole un tratamiento para fijar las fibras o estancarlas, o procediendo a su retirada.

Tabla 3
Evaluación del riesgo potencial del material que contiene amianto

Estado de la conservación (a)	Características de la protección física (b)	Grado de exposición a la circulación de aire (c)	Grado de exposición a choques y vibraciones (d)	Resultado (N)
----------------------------------	--	---	--	------------------

Material en mal estado o con desprendimientos	-	-	-	2
Material en estado moderado con degradación/es local/es	Si existe y es estanca	Débil	Débil	1
			Medio	1
			Fuerte	1
		Medio	Débil	1
			Medio	1
			Fuerte	1
		Fuerte	Débil	1
			Medio	1
			Fuerte	1
	Si existe pero es registrable	Débil	Débil	1/2 (*)
			Medio	1/2 (*)
			Fuerte	1/2 (*)
		Medio	Débil	1/2 (*)
			Medio	1/2 (*)
			Fuerte	1/2 (*)
		Fuerte	Débil	2
			Medio	2
			Fuerte	2
	No existe	Débil	Débil	2
			Medio	2
			Fuerte	2
		Medio	Débil	2
			Medio	2
			Fuerte	2
Fuerte		Débil	2	
		Medio	2	
		Fuerte	2	
Material en buen estado	Si existe y es estanca	Débil	Débil	1
			Medio	1
			Fuerte	1
		Medio	Débil	1
			Medio	1
			Fuerte	1
		Fuerte	Débil	1
			Medio	1
			Fuerte	1
	Si existe pero es registrable	Débil	Débil	1
			Medio	1
			Fuerte	1
		Medio	Débil	1/2 (*)
			Medio	1/2 (*)
			Fuerte	1/2 (*)
		Fuerte	Débil	2
			Medio	2
			Fuerte	2
			Débil	2

	No existe	Débil	Medio	2
			Fuerte	2
		Medio	Débil	2
			Medio	2
			Fuerte	2
		Fuerte	Débil	2
			Medio	2
			Fuerte	2
		(*) El técnico deberá decidir, a partir de su experiencia, cual es la valoración más adecuada		

Bibliografía

1. Prospección sobre la presencia de amianto o de materiales que lo contengan en edificios Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales.
Institut d'Estudis de la Seguretat. Col·legi d'Aparelladors i Arquitectes Tècnics de Barcelona. Diciembre de 2001.
2. Prospección sobre la presencia de amianto o de materiales que lo contengan en edificios. Identificación práctica de amianto en edificios y metodologías de análisis.
Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales.
Institut d'Estudis de la Seguretat. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo en colaboración con el Col·legi d'Aparelladors i Arquitectes Tècnics de Barcelona. Enero de 2003.
El contenido íntegro de los trabajos se puede obtener en:
<http://www.csostenible.net/salut.asp>