SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA PARA REHABILITACIÓN DE CUBIERTA: ESTABILIZACIÓN DE AMIANTO CON SISTEMA DE POLIURETANO Y POLIUREA DE ALTAS PRESTACIONES

1. INTRODUCCIÓN
2. CONSIDERACIONES PREELIMINARES SOBRE EL AMIANTO
3. SISTEMA DE POLIURETANO 40150-S
4. SISTEMA DE POLIUREA DE ALTAS PRESTACIONES ECO-COAT
5. CONCLUSIONES

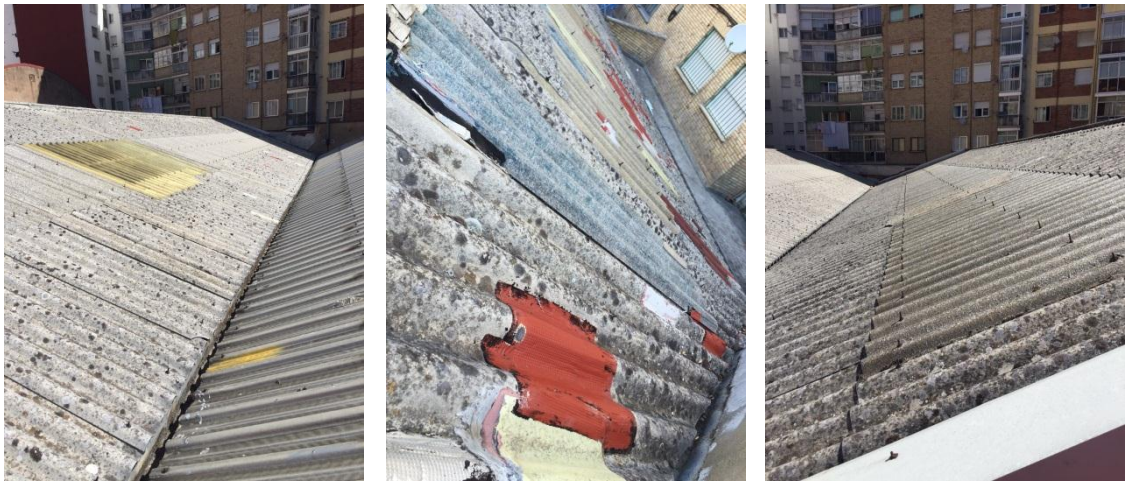
1. INTRODUCCIÓN

La solución constructiva que Grupo Aismar tiene el placer de someter a la consideración del jurado del I Premio FORAE de Rehabilitación tiene por objeto la rehabilitación de la cubierta situada en **C/ Francisco Granmontagne 6-8 de Burgos**.

Localizada por tanto en núcleo urbano y con una superficie de **1.200 m²**, la presencia de **uralita** en la misma exigía una intervención que neutralizara los perniciosos efectos del **amianto** sobre la salud y el medio ambiente, de forma segura y coste-efectiva.

Realizada por el exterior, la intervención llevada a cabo en septiembre de 2015, implicó una **disminución del 70% en el tiempo de realización** frente a otras alternativas como la desinstalación. Aspecto clave dado el uso de las instalaciones como supermercado, que requería de una rápida recuperación de la actividad habitual del local.

El carácter innovador de la solución constructiva radica en la combinación del sistema de **poliuretano de alta densidad**, que proporciona **robustez** a la cubierta a la vez que **aísla térmicamente** y **neutraliza** las fibras de **amianto**, con la **poliurea de altas prestaciones aluminizada**, que actúa como **protector** contra los rayos **UV**, **impermeabiliza** y refuerza el **aislamiento térmico** gracias a su color. Un dúo imbatible en cuanto a prestaciones.



Estado de la cubierta previo a su rehabilitación

2. CONSIDERACIONES PREELIMINARES SOBRE EL AMIANTO

El amianto es un agente peligroso presente bajo diferentes formas y en numerosas situaciones laborales que puede causar enfermedades graves, tales como asbestosis (fibrosis pulmonar), cáncer de pulmón y mesotelioma maligno, además de otros tipos de cánceres.

Los conocimientos científicos actuales disponibles no permiten establecer un nivel por debajo del cual los riesgos a la salud no existan, únicamente reduciendo la exposición al amianto se disminuye el riesgo de enfermedades relacionadas con él.

El amianto es una sustancia **CANCERÍGENA** en humanos

- La crocidolita o amianto azul es la variedad más cancerígena
- Una característica de las enfermedades producidas por exposición al amianto es su largo periodo de latencia, en muchos casos superior a 20 años
- Niveles de exposición bajos pueden producir mesotelioma maligno, sin que el tabaquismo tenga influencia en el riesgo de contraer esta enfermedad

Se estima que 2/3 de la producción de fibrocemento se emplean en el sector de la construcción. Actividades de montaje y mantenimiento de dichos productos tales como corte de tuberías con herramientas mecánicas, demoliciones y derribos de edificios y estructuras con amianto en sus diferentes variedades y aplicaciones, son operaciones que generan breves pero elevadas concentraciones de polvo de amianto, con el peligro para la salud que esto conlleva.

La normativa en relación al amiento es profusa y detallada. En España, la **Orden del Ministerio de la Presidencia de 7 de diciembre de 2001** prohibió la utilización, producción y comercialización de las fibras de amianto relacionadas en la norma, así como de los productos que las contengan, con el fin de proteger la salud humana.

En cuanto al amianto ya instalado, "seguirá estando permitido hasta su eliminación o el fin de su vida útil", entendiendo vida útil hasta que no pueda perjudicar a la salud por su estado de deterioro o peligro de roturas.

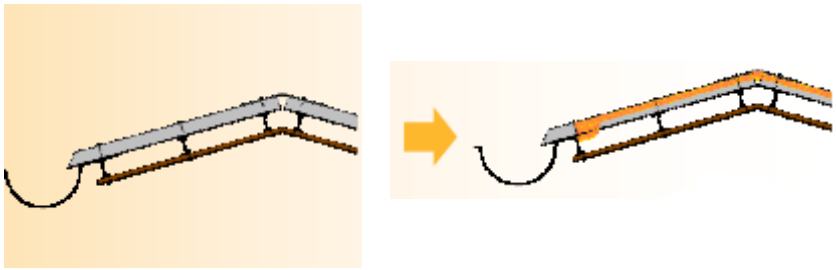
La eliminación del amianto queda regulada en España principalmente por las siguientes normas:

- 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.
- Directiva 2009/148/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre protección a los trabajadores del riesgo del amianto.

Las intervenciones para el tratamiento del amianto deben ser evaluadas de forma que primen las condiciones de seguridad, y siempre en función del estado físico del material. En base a esto, las opciones posibles son las siguientes:

- **Estabilización**. Consiste en aplicar, mediante proyección aerográfica y/o inyección, un material elastómero,en forma líquida, sobre el material que contiene amianto con el objetivo de evitar la liberación de fibras de amianto al ambiente. Se puede hacer la estabilización, bien creando una membrana sobre la superficie (estabilización cubridora) o penetrante dentro del material, ligando los componentes (estabilización penetrante).
  Los productos utilizados son, en general, formulaciones a base de polímeros en dispersión acuosa que penetran e impregnan rápidamente todos los tipos de amianto. Diversas Guías de Buenas Prácticas de Comunidades Autónomas, como Baleares o Asturias, destacan el poliuretano como producto óptimo para esta función.
  Esta operación se realizará cuando el material no esté degradado y queramos asegurar su durabilidad.
- Confinamiento. Consiste en colocar una barrera física entre el material que contiene amianto y el resto de los espacios, mediante una nueva estructura. Esta solución no se puede utilizar cuando el soporte no es suficientemente consistente o se prevean trabajos de mantenimiento o de rehabilitación posteriores. Esta opción puede ser utilizada conjuntamente con la estabilización. Conviene hacer inspecciones periódicas para garantizar su buen estado. Es necesario, de cara a posibles operaciones de mantenimiento y de rehabilitación, señalizar la zona.
- Desamiantado. Supone la retirada de los materiales con amianto, mediante un proceso fuertemente regulado y de gran complejidad, que implica costes elevados.

La estabilización o encapsulado es la opción más eficiente, y así lo reflejan regulaciones tan avanzadas como la italiana (Decretos del Ministerio de Sanidad de Italia del 06/09/1994 y 20/08/1999)



Estabilización por proyección sobre cubierta

Poliuretanos Aismar SA. Pol. Ind. Avda. El Castellar s/n. 31550 Ribaforada (Navarra).
Tel: 948 86 43 62 E-mail: marketing@poliuretanosaismar.com

3. SISTEMA DE POLIURETANO 40150-S

La estabilización o encapsulado del amianto con el sistema de poliuretano de **celda cerrada y alta densidad 40150-S**, especialmente diseñado para la protección saludable y eficiente de cubiertas, se realiza mediante la técnica de **proyección**, por encima de la cubierta de uralita. Esta solución está recomendada cuando la cubierta, debido al paso del tiempo, se ha fragilizado, consolidándola mediante la proyección de poliuretano a la vez que aumentando su resistencia mecánica y eliminando por completo el riesgo de desprendimiento de fibras de amianto.

La intervención fue realizada siguiendo las siguientes indicaciones:

- La cubierta se limpió adecuadamente, mediante el empleo de productos químicos, cepillados o aspirados, siendo a veces necesaria la combinación de ambos sistemas.
- Se cortaron mediante cizalla, evitando herramientas abrasivas, la parte sobrante de los tornillos que sobresalían más de 1 cm. con el fin de que la fijación quedara cubierta por la capa de aislamiento.
- Las tareas de rehabilitación se llevaron a cabo sin necesidad de desalojo de los espacios bajo cubierta, ya que todas las actuaciones se realizan por el exterior.
- Con el fin de que la evacuación de agua quede garantizada y evitar su entrada entre el paramento y las ondas de la lámina de fibrocemento se recomienda integrar la proyección con los canalones, para lo que es necesario cortar el fibrocemento sobrante, realizando un sellado previo entre la onda de la lámina y el propio canalón para posteriormente efectuar la proyección integrando el canalón en la cubierta.
- Las operaciones de limpieza y puesta en obra en cubiertas envejecidas requieren un estudio cuidadoso de las condiciones de seguridad ya que debido a la fragilidad del material se pueden producir accidentes de consecuencias graves. A los efectos se previeron puntos de sujeción en zonas de tirantes, de elementos de la armadura, líneas de vida, etc., que garantizaron suficientemente la sujeción de equipos de protección individual.

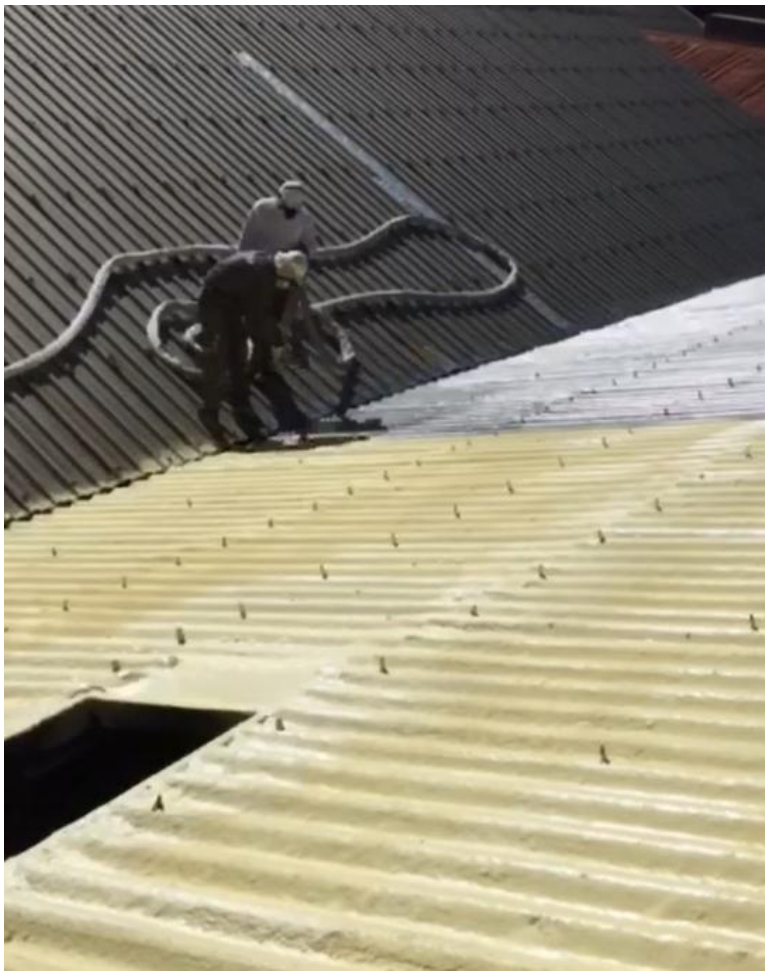
El sistema de poliuretano 40150-S presenta las siguientes **ventajas**:

- Capa **continua** de aislamiento con ausencia de juntas o solapes
- Se **adhiere a cualquier superficie**, por compleja que sea
- Baja absorción de humedad
- Ligero, estable y resistente. **Sin descuelgues ni deterioros**
- **Consolida la cubierta**, aumenta su resistencia mecánica y elimina el riesgo de emisión de sustancias peligrosas para la salud
- **Inocu**o para las personas y beneficioso para el medio ambiente
- **Rápida ejecución** por personal especializado en aislamiento
- Único material aislante que puede **certificar** sus **propiedades** antes y tras la instalación en obra
- Mantiene sus propiedades durante la **vida útil** del edificio
- **Excelente relación calidad / precio**

Características de los componentes:	Poliol	Isocianato	Unidad
Peso específico (25ºC)	1,07±0,05	1,23	g/cm³
Índice de OH	265±5	-	mgKOH/g
Contenido en NCO	-	31±1	% peso/peso

Ensayo de espumación en vaso:		Unidad
Tiempo de crema	4±2	s
Tiempo de hilo	8±2	s
Densidad libre	130±20	kg/m³

Propiedades de la espuma:	Sistema 40150-S	Unidad	Norma
Densidad	≥150	kg/m3	EN 1602
Euroclase reacción al fuego	CLASE E	-	UNE 13501-1
Resistencia a la compresión	> 300	kPa	UNE EN 826
Coeficiente térmico	0,048	W/mk	UNE 92202



Poliuretanos Aismar SA. Pol. Ind. Avda. El Castellar s/n. 31550 Ribaforada (Navarra).
Tel: 948 86 43 62 E-mail: marketing@poliuretanosaismar.com

4. SISTEMA DE POLIUREA ECO-COAT

Eco-Coat es un sistema de poliurea híbrida **aluminizada** de altas prestaciones con un componente **retardador de fuego** aplicado al revestimiento, para aplicaciones en cubiertas comerciales e industriales. Este sistema contiene **estabilizadores UV** y pigmento de aluminio para una estabilidad UV mejorada.

Entre sus características y ventajas principales, destacan las siguientes:

- **Curado rápido** – Permite caminar a los pocos minutos tras su aplicación.
- A prueba de agua – Evita la penetración de agua, **impermeabilizando**.
- **Flexible** – Para impacto a largo plazo y resistencia a grietas.
- **Duradero** – Fuerza tensil alta, resistencia química y abrasiva.
- **Ahorro de mano de obra** – Los milímetros de espesor que se requieren se pueden aplicar en una capa.
- **Adhesión** – Excelente adhesión a la mayoría de las superficies.
- **Estabilidad térmica**, de -34º C a 110º C.
- Respetuoso con el medio ambiente – mínimo nivel de VOCs (97.5 % sólidos).

La poliurea de altas prestaciones Eco-Coat puede ser aplicada utilizando un equipo tanto de baja como de alta presión, y cuenta con las siguientes **certificaciones**:

- UL 790 Clasificación Clase A.
- Aprobado por el Condado Dade de Miami, NOA#07-1025.07.
- Aprobado por el Estado de Florida.

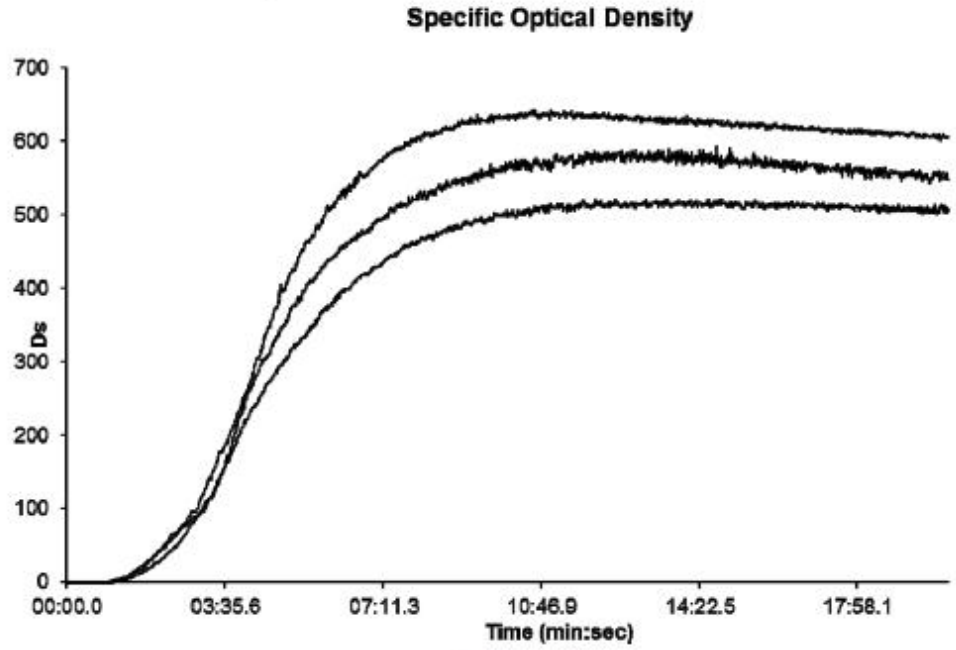
Propiedades físicas	Resultado	Norma
Fuerza Tensil (psi)	1100 – 1400	ASTM D-412
Elongación (%)	260 – 400	ASTM D-412
Dureza (Shore A)	85±5	ASTM D-2240
Fuerza de desprendimiento - Troquel C (pli)	180 – 270	ASTM D-624
Fuerza de descascarillado 180º	12.5	ASTM D-903
Transmisión de vapor de agua (perm-pulg.)	0.09	ASTM D – 4134

Propiedades químicas	Isocianato	Resina
Viscosidad (cps)	1000	750
Peso específico	1.2	1.03
Proporción (pbv)	100	100

Propiedades de proceso		Unidad
Tiempo de gel	15 – 20	s
Libre de polvo	60 – 90	s

En cuanto a sus propiedades retardantes del fuego, en el gráfico inferior se observan los resultados del ensayo frente a llama radiante, de acuerdo a ASTM E 662-09.

25 KW/m^2 radiant summary results:



Summary

Run	Specimen #	Ds @ 1.5 min	Ds @ 4 min	Max Ds (first 4 min)	Max Ds Time (first 4 min)	Max Ds	Max Ds Time
1	Rhino Eco Coat Radiant 1	8.0	235.0	231.0	3:58.6	642.0	10:34.7
2	Rhino Eco Coat Radiant 2	14.0	211.0	211.0	3:59.4	521.0	13:35.8
3	Rhino Eco Coat Radiant 3	12.0	250.0	247.0	3:59.3	593.0	14:45.5
Avg.		11.3	232.0	229.7	0:00.0	585.3	12:58.7

Avg Backwall Temp: 2278.7 °Fahrenheit Min Backwall Temp: 2244.3 °Fahrenheit Max Backwall Temp: 2317.1 °Fahrenheit

25 KW/m^2 radiant specimen observations:

Specimen #	Observations:
1	Swelling @ :40 sec Melting and white smoke @ 1:05
2	Swelling @ :40 sec Melting and white smoke @ 1:05
3	Swelling @ :40 sec Melting and white smoke @ 1:05

NÚMERO DE INFORME: 101244274MID-001
ASTM E 662-09









Poliuretanos Aismar SA. Pol. Ind. Avda. El Castellar s/n. 31550 Ribaforada (Navarra).
Tel: 948 86 43 62 E-mail: marketing@poliuretanosaismar.com

5. CONCLUSIONES

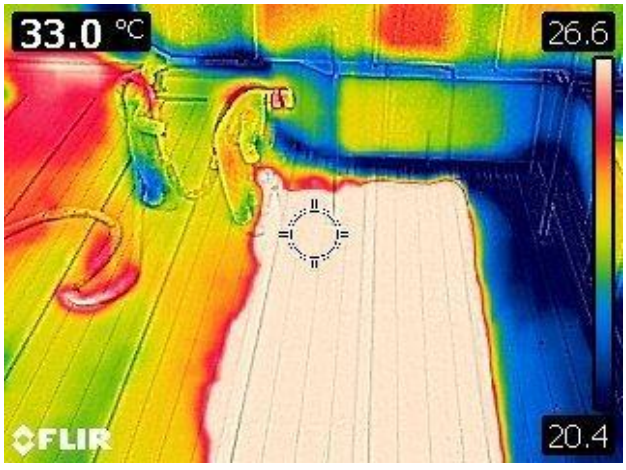
La solución constructiva implementada en la rehabilitación de la cubierta puede ser calificada de éxito total, al lograr los ambiciosos objetivos planteados para la intervención:

- **Reducción del coste en un 60%** frente a la opción de desamiantado, debido a:
  - **Inexistencia** de gestión de **residuos tóxicos** de amianto
  - **Economía de recursos** con la utilización de dos únicos productos, el sistema de poliuretano de alta densidad 40150-S y la poliurea de altas prestaciones Eco-Coat
  - **Ahorro en costes de mano de obra** debido a la simplicidad de aplicación por parte de especialistas
- Intervención realizada en un **70% menos de tiempo** frente a la opción de desamiantado, debido a :
  - **Intervención por el exterior**
  - **Sencillez de aplicación** de los productos por parte de profesionales
- **Ahorro energético estimado en un 30%**
- **Impermeabilización total** de la cubierta
- **Protección certificada contra el fuego**

En definitiva,

SALUD, EFICIENCIA, FUNCIONALIDAD, AHORRO Y ESTÉTICA





Poliuretanos Aismar SA. Pol. Ind. Avda. El Castellar s/n. 31550 Ribaforada (Navarra).
Tel: 948 86 43 62 E-mail: marketing@poliuretanosaismar.com