NAVIMPER SL
NAVARRA DE IMPERMEABILIZACIONES

FICHAS TÉCNICAS

Pol. Talluntxe II calle B nave 86
31110 Noain Navarra
T. 948316641 · M. 630960865
F. 948316642
jcruchaga@navimper.com
www.navimper.com

Membrana de caucho EPDM para impermeabilizar Rubbergard

1. Descripción

La membrana de caucho EPDM Rubbergard de Firestone es una membrana para impermeabilizar cubiertas, vulcanizada al 100%, fabricada con caucho sintético del Terpolímero de Etileno-Propileno-Dieno. La manta Standard se elabora a base de dos preformas de composición Standard.

2. Preparación

La estructura de la cubierta ha de tener suficiente estabilidad para soportar las cargas temporales de trabajo. Los sustratos han de estar limpios, lisos, secos y libres de rebabas cortantes y de materiales extraños, aceite, grasa y otros materiales que puedan dañar la membrana. Todos los agujeros de la superficie superiores a los 5 mm se han de rellenar con un material compatible.

3. Aplicación

Dejar reposar a la membrana durante 30 minutos antes de unirla y fijarla definitivamente. Colocar la membrana de caucho EPDM de acuerdo con las instrucciones y detalles de instalación.

4. Rendimiento

Las dimensiones de la membrana se calcularán para cubrir el sustrato, incluyendo los solapes de juntas (100 mm para juntas Standard – 200 mm para juntas con anclaje en el solapo) y remontes. Proporcionar una mayor longitud (150 mm) en los remontes para facilitar la manipulación.

5. Características

Físicas

- Excelente resistencia a los U.V. y al ozono
- Estable a temperaturas entre -45ºC hasta 130ºC
- Permanece elástico a bajas temperaturas y resiste shocks de hasta 250ºC
- Excelente resistencia a las lluvias alcalinas, resistencia pobre a los productos oleosos. Se deben evitar los contactos con aceites minerales y vegetales, con productos derivados del petróleo, y con asfaltos calientes y grasas.

Técnicas	Método de Ensayo	Valor	
	Espesor	EN 1849.2	1,14 mm ± 10%
			1,52 mm ± 10%
		ASTM D412	Nominal ± 10%
	Resistencia a la tracción	EN 12311.2	≥ 8 N/mm^2
		ASTM D412 (Die C)	≥ 9 N/mm^2, normal 9,8 N/mm^2
	Alargamiento	EN 12311.2	≥ 300%
		ASTM D 412 (Die C)	≥300%, normal 450%
	Resistencia al desgarro	EN 12112.2	≥50 N
		ASTM D 624 (Die C)	≥26,3 kN/m, normal 35 kN/m
	Fragilidad a baja temperatura	ASTM D 2137	<-45ºC, normal -53ºC
	Resistencia a los rayos U.V.: 4000 horas QUV, UVB 313	ASTM G 53-84	No se fisura ni cuartea
	Resistencia al ozono	ASTM D 1149	No se fisura ni cuartea
	Estabilidad dimensional	EN 1107.2	≤ 0,5%
		ASTM D 1204	≤ 1%
	Absorción de agua	ASTM D 471	≤ 2%

Nota: Debido que las Normas Europeas se están desarrollando, contactar con el Servicio Técnico de Firestone o sus páginas web para consultar las fichas técnicas puestas al día.

6. Presentación / Almacenamiento / Caducidad

Espesor (mm)	Ancho (m)	Largo (m)	Peso (kg/m^2)
1,14 (0,45”)	2,30* (7,5’) 3,05 (10’) 6,10 (20’) 7,60 (25’) 9,15 (30’) 12,20 (40’) 15,25 (50’)	15,25 (50’) & 30,50 (100’) & 61,00 (200’)	1,41
	5,08 (16,7’)	30,50 (100’)	1,41
1,52 (0,060”)	2,30* (7,5’) 3,05 (10’) 6,10 (20’)	15,25 (50’) & 30,50 (100’) & 61,00 (200’)	1,95
	5,08 (16,7’)	30,50 (100’)	1,95

***** Empaquetados dos paneles por rollo.

Almacenamiento: Mantener alejados de toda fuente de pinchazos o deterioro físico. Almacenar apartada de las fuentes de combustión y de las llamas directas.
Caducidad: Ilimitada.

CE

0749
BC2-326-0291-0020-02
08

Firestone
BUILDING PRODUCTS
NOBODY COVERS YOU BETTER.®

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

Pascal Meisschaert, Director Técnico de

Firestone Building Products
Ikaroslaan 75
1930 Zaventem
Bélgica

Declara que la membrana de EPDM para su uso lastrada, mecánicamente fijada ó totalmente adherida,

RubberGard Non-Reinforced EPDM Membrane (Black)

cuando se siguen las instrucciones de aplicación del fabricante, cumple con la disposición 89/106/EEC (21/12/1988) y con el Anexo ZA de UNE-EN 13956

Certificado de control de producción: BC2-326-0291-0020-02

Comportamiento frente al fuego externo	F_{roof} (t1)(*)
Reacción al fuego	F
Estanqueidad al agua	Pasa
Resistencia a la tracción (L/T)	≥8 MPa
Alargamiento (L/T)	≥ 300%
Resistencia a la penetración de raíces	Pasa
Resistencia a una carga estática (EPS y hormigón)	25 kg
Resistencia al impacto EPS	15 mm
Resistencia al impacto hormigón	10 mm
Resistencia al desgarro	40 N
Resistencia al cizallamiento del solape	200 N/50 mm
Resistencia al pelado del solape	25 N/50mm
Durabilidad	Pasa
Plegado a baja temperatura	-45 ºC

* últimas actualizaciones e información adicional en www.firestonebpe.com

Pascal Meirsschaert,
Technical Manager
Firestone Building Products

Firestone RubberGard® EPDM

European Testing Program

País	Ente	Composición / Membrana	Método	Fecha	Ensayo	Resultado
Fuego						
Bélgica	UG	.060" FR (on Concrete with BA)	NF P 92-501	4/2/92	6834	M2
	UG	.045" FR - Bi3 PUR - Plywood - Adhered	pr EN 1187.1	11/14/96	8300A	Pasó
	UG	.045" FR - Bi3 PUR - Plywood - MAS	pr EN 1187.1	11/14/96	8300B	Pasó
Dinamarca	DBI	.045" FR - GF2000/ 40mm PS	DS 1063.1	3/24/95	F10033a/5693	Pasó
	DBI	.060" FR - GF 2000/ 40mm PS	DS 1063.1	3/24/95	F10033b/5694	Pasó
Francia	LNE	.045" STD	Decreto de 28/08/91	7/24/97	7070202	M2
Alemania	FMPA	.060" STD	DIN 4102.1	1/22/98	16-26975 a	B2
	FMPA	.045" FR & .060" FR	DIN 4102.1	1/22/98	16-26975 b	B2
	FMPA	.045" FR - EPS 20 SE & Hardrock II	DIN 4102.7	12/1/97	16-26491	Pasó
	FMPA	.060" FR - MW	DIN 4102.7	10/18/89	16-77495	Pasó
Holanda	TNO	.045" FR - 90mm SW	NEN 6063	6/1/97	95-CVB-R90980(2)	Pasó
Suecia	SP	.045" SRFR (Nailed to MW)	SS 02 48 24	2/4/99	98R2 3455	Clase T
Inglaterra	LPC	.060" FR - 32mm Roof Board PUR - Plywood	BS 476 Part 3: 1958	9/22/88	TE 6798	EXT.F.AA
	LPC	.060" FR - Plywood-PIR-board - Adhered	BS 476 Part 3: 1958	7/22/92	TE 82677	EXT.F.AA
	LPC	.045" FR - Kingspan Aeroroof B-9 PUR - Steel deck	BS 476 Part 3: 1958	10/4/93	TE 83142	EXT.F.AA
	LPC	.045" SR - Kingspan Aeroroof B-9 PUR - Steel deck	BS 476 Part 3: 1958	1/27/95	TE 85677	EXT.F.AC
Arranque por el viento						
Bélgica	WTCB	Fully Adhered - PUR - BA2004 - Eurothane AL	old UEAtc-Dir.	1/25/91		
		Fully Adhered - PUR - BA2004 - Eurothane AL	UEAtc-Dir. Proj 90	1/25/91		
		BIS - Rockwool 360 - MBB - SA BIS - APF	UEAtc-Dir. Proj 90	1/28/91		
		MAS - Rockwool 360 - MBB-MAS-APF	old UEAtc-Dir.	1/28/91		
		MAS - Rockwool 360 - MBB-MAS-APF	UEAtc-Dir. Proj 90	1/28/91		
		Fully Adhered - PUR - BA2004 - Eurothane BI3	UEAtc-Dir. Proj 90	1/31/91		
		Reinforced - Fir. Seam Plates - BIS SA	UEAtc-Dir. Proj 90	10/27/92		
		Reinforced SFS IF2 - SA	UEAtc-Dir. Proj 90	10/27/92		
		MAS - Rockwool 360 - PBB-MAS- HDF	UEAtc-Dir. Proj 90	1/7/94		
		MAS - Taurox C - PBB-MAS	UEAtc-Dir. Proj 90	6/25/97		
Homologaciones Standard de Cubiertas						
Bélgica	UBAtc	.045" FR	UEAtc	6/12/98	98/2249	
	UBAtc	.045" STD & .060" STD. & .090" STD	UEAtc	6/12/98	98/1870	
Croacia	IGH	.045" STD&FR	DIN 7864.1	9/11/00	09/00	
Rep Checa	CSI	.045"	CSN/EN/ISO	6/12/00	C-00-0495/Z	
Francia	CSTB	.045" STD Ballasted and Fully adhered	UEAtc/FIT	4/30/01	5/01-1529	
	CSTB	.045" STD Mechanically attached	UEAtc/FIT	in progress	in progress	
	Qualiconsult	.045" STD & .060" STD Ballast/MAS/FAS	UEAtc/FIT	13/03/02	0712002ETN107	
Alemania	FMPA	.045" STD&FR & .060" STD&FR	DIN 7864.1	12/12/97	44-97-1105	
	FMPA	.045" STD	DIN 7864.1	7/18/89	33-59846-1	
	FMPA	.060" FR	DIN 7864.1	4/9/90	33-59486-2	
Hungria	EMI	.045" STD	MS2/EN/ISO	4/4/02	A-847-2001	
Holanda	BKB	.045" & .060" & .090" STD & FR - Ballast/ MAS/ FAS	UEAtc	5/18/98	ATC0203/98	
Polonia	COBR	.045"	ISO/prEN	10/12/00	Z/65/07/2000	
Rep Eslovaca	TSUS	.045"	STN	12/27/01	C3.1/01/1401/1/C/C04	
Eslovenia	ZAG	.045" STD & FR	DIN 7864.1	in progress	in progress	
España	Cedex	.045"	UNE	4/16/90	92560/ 45.462	
Suecia	SITAC	.045" STD & .060" STD	UEAtc/SS	9/24/99	0299/95	
Inglaterra	BBA	.045" STD&FR & .060" STD&FR & .090" STD	UEAtc	3/31/89	89/2216	

INSTITUTO DE CIENCIAS
DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA
C/ Serrano Galvache nº 4. 28033 Madrid
TEL (34) 91 3020440 FAX (34) 91 3020700
www.ietcc.csic.es

DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA: Nº 555/10

Área genérica / Uso previsto:	**SISTEMAS DE IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS CON LÁMINA DE EPDM**
Nombre comercial:	**Firestone RubberGard EPDM Standard**
Beneficiario:	**FIRESTONE BUILDING PRODUCTS EUROPE**
Sede Social /	C/ Ikaroslaan nº 75. B-1930 ZAVENTEM (Bélgica)
Lugar de fabricación:	Kingstree, SC, USA.
Validez. Desde:	24 de marzo de 2010
Hasta:	24 de marzo de 2015 (Condicionada a seguimiento anual)

Este Documento consta de 27 páginas

MIEMBRO DE:

UNIÓN EUROPEA PARA LA EVALUACIÓN DE LA IDONEIDAD TÉCNICA
UNION EUROPÉENNE POUR L'AGRÉMENT TECHNIQUE DANS LA CONSTRUCTION
EUROPEAN UNION OF AGREMENT
EUROPÄISCHE UNION FÜR DAS AGREMENT IN BAUWESEN

Publicación emitida por el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja. Prohibida su reproducción sin autorización.

ES COPIA

MUY IMPORTANTE

El DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA (DIT) constituye, por definición, una apreciación técnica favorable por parte del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, de la aptitud de empleo en construcción de materiales, sistemas y procedimientos no tradicionales destinados a un uso determinado y específico. No tiene, por sí mismo, ningún efecto administrativo, ni representa autorización de uso, ni garantía.

Antes de utilizar el material, sistema o procedimiento al que se refiere este Documento, es preciso el conocimiento íntegro del mismo, por lo que éste deberá ser suministrado por el titular, en su totalidad.

La modificación de las características de los productos o el no respetar las condiciones de utilización, así como las observaciones de la Comisión de Expertos, invalida la presente evaluación técnica.

C.D.U.: 699.82 y 691.115
Sistema de revestimiento de cubiertas
Système d'étanchéité pour toiture
Waterproofing system for roofs

DECISIÓN NÚM. 555/10

EL DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA,

- en virtud del Decreto número 3.652, de 26 de diciembre de 1963, de la Presidencia del Gobierno, por el que se faculta al Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja para extender el DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA de los materiales, sistemas y procedimientos no tradicionales de construcción utilizados en la edificación y obras públicas, y de la Orden número 1.265/1988, de 23 de diciembre, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno por la que se regula su concesión,

- considerando el artículo 5.2, apartado 5, del Código Técnico de la Edificación (en adelante CTE) sobre la conformidad con el CTE de los productos, equipos y sistemas innovadores, que establece que un sistema constructivo es conforme con el CTE si dispone de una evaluación técnica favorable de su idoneidad para el uso previsto,

- considerando las especificaciones establecidas en el Reglamento para el Seguimiento del DIT del 28/10/1998,

- considerando la solicitud presentada por la Empresa FIRESTONE BUILDING PRODUCTS EUROPE, para la Concesión de un Documento de Idoneidad Técnica plus al **Sistema de impermeabilización de cubiertas Firestone RubberGard EPDM Standard**,

- teniendo en cuenta los informes y resultados de los ensayos presentados por el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja; así como las observaciones formuladas por la Comisión de Expertos,

DECIDE:

Conceder el DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA número 555/10 al **Sistema de impermeabilización de cubiertas Firestone RubberGard EPDM Standard** considerando que,

La evaluación técnica realizada permite concluir que este Producto es CONFORME CON EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, siempre que se respete el contenido completo del presente documento y en particular las siguientes condiciones:

ES COPIA

CONDICIONES GENERALES

El presente DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA evalúa exclusivamente los sistemas constructivos propuestos por el beneficiario, debiendo para cada caso, y de acuerdo con la Normativa vigente, acompañarse del preceptivo proyecto de edificación y llevarse a término mediante la dirección de obra correspondiente. Será el proyecto de edificación el que contemple en cada caso las acciones que los sistemas transmiten a la estructura general del edificio, asegurando que éstas son admisibles. En cada caso el beneficiario, a la vista del proyecto arquitectónico de la cubierta realizado por el arquitecto autor del proyecto proporcionará la asistencia técnica suficiente sobre los sistemas (al menos la entrega de este DIT), de modo que permita el cálculo y la suficiente definición para su ejecución, incluyendo toda la información necesaria de cada uno de los componentes.

Opcionalmente, el proyecto técnico de la cubierta podrá ser suministrado por el beneficiario, donde se justificará el cumplimiento de la normativa en vigor, aportando la correspondiente memoria de cálculo y la documentación gráfica necesaria para definir el proyecto. En general, se tendrán en cuenta, tanto en el proyecto como en la ejecución de la obra, todas las prescripciones contenidas en la normativa vigente; en particular, como recordatorio se cita el CTE.

CONDICIONES DE FABRICACIÓN Y CONTROL

La presente evaluación técnica es válida siempre que se mantengan las características de identificación del producto y que el fabricante realice un control sistemático sobre la homogeneidad del mismo, conforme a las exigencias definidas en el presente DIT y las condiciones establecidas en el **Reglamento de Seguimiento para la concesión y tramitación del DIT** de 28 de octubre de 1998.

CONDICIONES DE UTILIZACIÓN Y PUESTA EN OBRA

El Sistema **Firestone RubberGard EPDM Standard** evaluado en el presente Documento está previsto para la resolución de cubiertas planas de edificación, para obra nueva y rehabilitación, de todo tipo de edificios, en las condiciones de uso y mantenimiento especificadas en el Informe Técnico. Estos sistemas no contribuyen a la estabilidad de la edificación. La puesta en obra de estos sistemas deberá realizarse por operarios cualificados por el beneficiario y bajo la asistencia técnica del mismo. Dichas empresas asegurarán que la utilización de los sistemas se efectúa en las condiciones y campos de aplicación cubiertos por el presente Documento y respetando las observaciones formuladas por la Comisión de Expertos. En particular asegurarán la utilización de piezas especiales para puntos singulares, la aplicación de las normas adecuadas de ejecución, el control riguroso de la calidad de los solapos de las láminas y la realización de la prueba de estanquidad al agua.

Una copia del listado actualizado de las empresas instaladoras reconocidas, estará disponible a petición del IETcc. Por tanto quedarán amparadas las condiciones de ejecución de aquellas obras donde se respete lo especificado en el presente Documento y hayan sido además certificadas por el instalador. Se adoptarán todas las disposiciones necesarias relativas a la estabilidad de las construcciones durante el montaje, a los riesgos de caída de cargas suspendidas, de protección de personas y, en general, se tendrán en cuenta las disposiciones contenidas en los reglamentos vigentes de Seguridad y Salud en el Trabajo, y en particular para cada obra, las especificaciones indicadas en el Plan de Seguridad y Salud.

[illegible]

cinco años a condición de:

- que el fabricante no modifique ninguna de las características indicadas en el presente Documento de Idoneidad Técnica,
- que el fabricante realice un autocontrol sistemático de la producción tal y como se indica en el Informe Técnico,
- que anualmente se realice un seguimiento que constate el cumplimiento de las condiciones anteriores, visitando, si lo considera oportuno, alguna de las realizaciones más recientes.

Con el resultado favorable del seguimiento, el IETcc emitirá anualmente un certificado que deberá acompañar al DIT, para darle validez.

Este Documento deberá renovarse antes del 24 de marzo de 2015.

Madrid, 24 de marzo de 2010

EL DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA

Víctor R. Velasco Rodríguez

ES COPIA

Documento de Identidad Técnica

ES COPI...

INFORME TÉCNICO

1. OBJETO

Los sistemas constituidos con la lámina de impermeabilización de caucho sintético, Firestone RubberGard EPDM Standard objeto de este informe están destinados a la impermeabilización de cubiertas con y sin pendiente, con o sin capa de formación de pendientes y tanto en obra nueva como en rehabilitación, la cual debe ser instalada con una serie de componentes complementarios (ver 2.2). Los cuales aplicados según se indica en este documento impiden la entrada de agua en una cubierta.

Este producto ha sido evaluado para su uso en cubiertas planas con y sin pendiente, así como para cubiertas invertidas, lastradas, fijadas mecánicamente, adheridas sin lastre y ajardinadas (green roof extensiva). Se tratan de cubiertas accesibles para el mantenimiento de las mismas. Este sistema debe estar protegerse en aquellos casos exigibles en las regulaciones nacionales de propagación exterior de fuego (10.1).

2. COMPONENTES DEL SISTEMA

El sistema evaluado esta constituido por una lámina de impermeabilización y productos auxiliares.

2.1 Lámina de impermeabilización

Firestone RubberGard EPDM Standard es una lámina de impermeabilización de caucho sintético (EPDM): etileno, propileno, dieno y monómero (insaturada).

Esta membrana disponen del marcado CE, no tiene ningún tipo de refuerzo y está disponible en dos espesores.

Características	STD 0.045"	STD 0.060"
Longitud (m)*	15,25- 30,50 (-0%, +5%)	15,25- 30,50 (-0%, +5%)
Anchura (m)*	1,67-2,28-3,05-5,08-6,1-7,62-9,15-12,2 (-0,5% +1%)	1,67-2,28-3,05-5,08-6,1-7,62-9,15-12,2 (-0,5% +1%)
Espesor (mm)	1,1 (-5 +10%)	1.5 (-5 +10%)
Gramaje (kg/m²)	1.285 (±10%)	1.695 (±10%)
Alargamiento (%) (Md Cd)	≥ 300	≥ 300
Resistencia a tracción (N/mm²) (Md Cd)	≥ 8	≥ 8
Resistencia al pelado (N/50mm)	≥ 50	≥ 50
Color	Negro	Negro

* Otras dimensiones pueden ser fabricadas.

2.2 Otros componentes

2.2.1 *Agente limpiador - FIRESTONE SPLICE WASH-SW100*

Disolvente empleado para limpiar la membrana de EPDM en la zona del solape, donde posteriormente se aplicará el adhesivo.

Características	
Densidad (kg/m³)	715-791
Disolvente	100% Naftaleno
Punto de inflamación (flash point) (°C)	13

2.2.2 *Adhesivos de contacto*

FIRESTONE BA 2004 BONDING ADHESIVE

Adhesivo sintético de contacto basado en policloropreno (neopreno) empleado para adherir las membranas sobre soportes de hormigón, madera, ladrillo, aislamiento térmico laminado de poliuretano y betún.

Características	
Color	Amarillo
Densidad (kg/m³)	845 (±5%)
Extracto seco (%)	≥ 23
Disolvente	Acetona, tolueno, Xileno
Viscosidad Brookfield (cp)	2300-3000
Punto de inflamación (°C)	-17,7

FIRESTONE WATER BASED BONDING ADHESIVE

Adhesivo sintético de contacto basado en latex/policloropreno (neopreno) empleado para adherir las membranas sobre soportes de hormigón y madera.

Características	
Color	Gris
Densidad (kg/m³)	1030 (±5%)
Extracto seco (%)	≥ 50
Disolvente	Stoddard
Viscosidad Brookfield (cp)	13.000-19.000
Punto de inflamación (°C)	77

ES COPIA

FIRESTONE SPLICE ADHESIVE SA 1065

Adhesivo sintético de contacto basado en caucho (butil) empleado para adherir membranas de EPDM sobre EPDM en reparaciones, EPDM sobre metal (concesiones). Las conexiones deberán tener una anchura mínima de 100 mm.

Características	
Color	Negro
Densidad (kg/m^3)	878 (±5%)
Extracto seco (%)	> 26
Disolvente	Tolueno, Xileno, Hexano
Viscosidad Brookfield (cp)	2.900-3.700
Punto de inflamación (ºC)	-17,7

2.2.3 *Unión de las membranas*

Imprimación – FIRESTONE QUICKPRIME PLUS

Imprimación empleada para preparar la membrana de EPDM cuando se usa QuickSeam autoadhesivo.

Características	
Color	Gris transparente
Densidad (kg/m^3)	793 (±5%)
Extracto seco (%)	16-18
Disolvente	Tolueno, heptano, metanol
Viscosidad	Muy fluido
Punto de inflamación (ºC)	-17,7

FIRESTONE QUICKSEAM SPLICE TAPE

Cinta autoadhesiva de EPDM para la unión en los solapes de las membranas de EPDM.

Esta cinta presenta dos posibles anchuras:
- 76 mm para solapes sin necesidad de fijación mecánica.
- 152 mm para solapes con un accesorio metálico.

Características	
Color	Negro
Extracto seco (%)	100
Espesor (mm)	0.76 (±0,127)
Anchura (mm)	76 - 152
Longitud (m)	30,5

FIRESTONE QUICKSEAM REINFORCED PERIMETER FASTING STRIP (RPFS)

Banda de fijación de EPDM, sin polvo[1], reforzada con una malla de poliéster y con una cinta autoadhesiva QuickSeam[2] de 76mm.

Esta banda se emplea como refuerzo en las zonas perimetrales de la cubierta, la cual se fija mecánicamente al soporte y se adhiere la membrana.

Características	
Color	Negro
Espesor (mm)	1,2 (sin cinta) 2,28 (con cinta)
Anchura (mm)	152 (con la cinta en un borde)
Longitud (m)	30,5

FIRESTONE QUICKSEAM REINFORCED MECHANICALLY ATTACHED STRIP (RMA)

Banda de fijación de EPDM, sin polvo, reforzada con una malla de poliéster, y sobre sus bordes se encuentra una cinta autoadhesiva QuickSeam de 76 mm de ancho. Esta banda se emplea para la unión invisible de la membrana de EPDM en los sistemas fijados mecánicamente RMA.

Características	
Color	Negro
Espesor (mm)	1,52 (sin cinta) 2,28 (con cinta)
Anchura (mm)	254 (con la cinta en ambos bordes)
Longitud (m)	30.5

FIRESTONE QUICKSEAM BATTEN COVER STRIP

Banda de EPDM semi-vulcanizada unida en su cara inferior sobre toda su anchura a una cinta autoadhesiva QuickSeam. Esta banda se emplea para cubrir las líneas de fijaciones sobre la membrana en los sistemas fijados mecánicamente (MAS y BIS).

Características	
Color	Negro
Espesor (mm)	2 (0,88 la cinta + 1,22 la banda)
Anchura (mm)	156 la cinta, 152 la banda
Longitud (m)	30,5

[1] La membrana se cubre con polvo de talco, para prevenir atascar el proceso de vulcanización. Esta banda no tiene este polvo de talco (no es necesario).

[2] Es el mismo producto que la Cinta QuickSeam Splice Tape, pero con un espesor diferente.

ES COPIA

2.2.4 *Fijaciones mecánicas*

Banda metálica de fijación - FIRESTONE METAL BATTEN STRIP

Banda metálica con perforaciones empleado para la fijación mecánica de la membrana en la superficie de la cubierta, en el perímetro y en otros puntos singulares.

Características	
Material	Galvalume AZ55
Espesor (mm)	1,13 a 1,29
Anchura (mm)	25,4
Longitud (m)	Metal batten Strip: 3,05 Colled Metal batten Strip: 67
Perforaciones (mm)	Metal batten Strip: Ø 7,11 – cada 152 mm Colled Metal batten Strip: Ø 8,74 – cada 76 mm

FIRESTONE V-PLATE

Las arandelas Firestone V-Plate son usadas junto con los tornillos Firestones All-Purpose en la fijación de bandas de EPDM (Firestone QuickSeam Reinforced Perimeter Fasting Strip).

Características	
Material	Galvalume AZ55
Espesor (mm)	0,84 a 0,99
Diámetro (mm)	57

FIRESTONE "ALL PURPOSE"

Tornillos de acero empleados con bandas metálicas (Metal Batten Strip) y con arandelas (V-Plate). Estas fijaciones poseen el marcado CE conforme a la guía de la EOTA 006.

Características	
Material	Acero galvanizado SAE 1022
Anchura del taladro (mm)	6
Longitud (mm)	32 a 203
Resistencia al arrancamiento sobre chapa de acero de 0,75 mm	1.350 N
Resistencia a la corrosión (ciclos Kesternich)	15

Otras fijaciones

Tornillo "SFS IR2" Ø 4.8 x 140 mm y Arandelas "SFS Isofast IR" 82 x 40 x 1 mm[3].

Tornillo "SFS BS- 48x80" Ø 4.8 mm x 80 mm y arandela "ISO –TAK Twin Peak Plus (K-fast) TPP-8040-60[4].

Estas son las fijaciones recomendadas para su uso sobre chapas metálicas grecazas y evaluadas en este documento, pero otras fijaciones diferentes a las aquí recogidas para este tipo de soportes u otros diferentes (hormigón, etc,) serán conformes con lo recogido en esta evaluación, siempre y cuando tengan:

- su correspondiente Marcado CE, de acuerdo a un Documento de Idoneidad Técnica Europeo basado en la ETAG 006 o un DIT,
- y dentro de las que tengan este marcado, sólo aquellas que tengan unas prestaciones iguales o superiores a las fijaciones citadas. La verificación de estas fijaciones se hará conforme al punto 5.1.4.1 y al anexo C de ETAG 006.

2.2.5 *Accesorios*

FIRESTONE QUICKSEAM FORMFLASH

Banda de EPDM vulcanizado adherida sobre una cinta autoadhesiva QuickSeam. Se emplea para remates en esquinas y rincones, tuberías y otros puntos singulares (6.7.3 y 6.7.4).

Características	Capa inferior	Capa superior
Composición	Butilo vulcanizado	EPDM auto-vulcanizada
Color	Negro	Negro
Espesor (mm)	0,6	1,6
Anchura (mm)	235 y 311	229 y 305
Longitud (m)	15,25	15,25

FIRESTONE QUICKSEAM FLASHING

Banda de EPDM vulcanizado, unido a una cinta autoadhesiva QuickSeam. Esta banda se emplea para rematar los bordes de los perfiles metálicos de la cubierta y otros puntos singulares.

Características	Capa inferior	Capa superior
Composición	Butilo vulcanizado	EPDM auto-vulcanizada
Color	Negro	Negro
Espesor (mm)	1,14	1,14
Anchura (mm)	133	127
Longitud (m)	30,5	30,5

[3] Fastener Pass for MEFAWAMW DITE nº Pass 0070. Carga axial: 1.456 N (chapa metálica 0,75 mm).

[4] Marcado CE, DITE nº 06/0170. Carga axial 1.200 N (chapa metálica 0,75 mm).

ES COPIA

FIRESTONE QUICKSEAM PIPE FLASHING AND CONDUIT FLASHING

Piezas prefabricadas autoadhesivas (QuickSeam Pipe Flashing) utilizadas específicamente para el sellado de salientes redondos rígidos de 25 mm hasta 175 mm de diámetro.

Pieza de acuerdo prefabricadas autoadhesivas (QuickSeam Conduit Flashing) utilizadas especialmente para el sellado de los salientes redondos rígidos de 13 mm hasta 64 mm de diámetro.

Ambos elementos contienen una banda autoadhesiva QuickSeam adherida en la cara inferior del reborde de la base. Estos son apropiados para diferentes tipos de salientes y antes de su instalación se deben cortar a la medida del diámetro del saliente a recubrir.

Características	QUICKSEAM TAPE	Sombrerete prefabricado
Composición	Butilo vulcanizado	Caucho EPDM moldeado
Color	Negro	Negro
Espesor (mm)	0,76	1,4-1,9
Diámetro de la base (mm)		330

FIRESTONE QUICKSEAM WALKWAY PAD

Placas de caucho con tiras autoadhesiva QuickSeam unidas en su cara inferior. Estas placas son usadas como protección de la membrana de EPDM en zonas de transito habitual de peatones.

2.2.6 *Másticos*

FIRESTONE LAP SEALANT HS

Mástico usado para la protección mecánica de todos los bordes expuestos de las juntas ejecutadas con el adhesivo Splice ADHESIVE SA 1065 o donde los productos laminados QUICKSEAM (QuickSeam Batten Cover, QuickSeam Formflash, QuickSeam Flashing) hayan sido cortados.

Características	
Color	Negro
Densidad (kg/m^3)	1340-1460
Extracto seco (%)	> 80
Punto de inflamación (°C)	11°C

FIRESTONE WATER BLOCK SEAL – S20

Este Mástico proporciona una junta estanca al agua, cuando trabaja bajo presión en desagües, imbornales, remates de muros y otros puntos críticos del sistema.

Características	
Color	Gris
Densidad (kg/m^3)	1330
Extracto seco (%)	> 86
Punto de inflamación (°C)	-10

FIRESTONE POURABLE SEALER

Sellante de dos componentes empleado para la protección mecánica de los bordes expuestos de los solapes ejecutados con cinta autoadhesiva (QuickSeam Splice Tape) en cubiertas ajardinadas.

Características	
Color	Negro (mezclado) Parte A: gris claro / Parte B: negro
Densidad (kg/m^3)	Parte A : 1250 / Parte B : 1140
Extracto seco (%)	100
Punto de inflamación (°C)	Parte A : 165 / Parte B : 218
Vida útil	Máx. 30 minutos, mezclado a 22°C.

3. FABRICACIÓN

3.1 **Centro de producción**

Las membranas Firestone RubberGard EPDM Standard se fabrican en 1457 Eastland Avenue, Kingstree, SC 29556, South-Carolina, USA.

No hay una frecuencia definida de fabricación, sino un estocaje de seguridad para poder satisfacer la demanda de pedidos, y una vez alcanzado este límite de estocaje, se realizan los siguientes lotes de fabricación.

Este centro de producción tiene implantado un sistema de calidad y de gestión medioambiental según las Normas ISO 9001 y 14001.

La fábrica dispone de varias naves y la nave empleada en la fabricación del FIRESTONE RUBBERGARD EPDM Standard es de unos 25.000 m^2 con área independiente para el laboratorio de control de calidad y un almacén de distribución de unos 2.000 m^2. La nave empleada en la fabricación de los productos autoadhesivos es de aproximadamente 2.500 m^2.

ES COPIA

3.2 Proceso

La fabricación se realiza según una Orden de Fabricación en la que se define el proceso, especificando las fases, materias primas, procedimiento, precauciones y controles.

Las materias primas se dosifican por peso, en básculas calibradas, en las mezcladoras mecánicas.

Una vez obtenida la mezcla, el componente no-vulcanizado es extruído e introducido en unas calandras de 3 m de anchura para obtener una membrana con el espesor y la anchura deseada.

Los mismos componentes son usados para la extrusión y calandrado de las tiras de EPDM no-vulcanizado con la anchura y espesor deseados, para la producción de los productos accesorios QuickSeam (QuickSeam Batten Cover, QuickSeam FormFlash, QuickSeam Flashing).

La membrana es recopilada en grandes superficies de 15,25 x 61 m espolvoreada con talco/mica y enrollada sobre un rollo maestro, a continuación es vulcanizada en autoclave a una temperatura, vapor y presión controlada.

Tras el vulcanizado, la lámina se corta, se dobla y se envuelve individualmente en grandes rollos y se etiqueta.

La cinta autoadhesiva (QuickSeam Splice Tape) es producida por Firestone Building Products a partir de una mezcla de goma polimérica, aditivos y agentes de curado.

La mezcla es extruída con el espesor deseado y curado en línea. Después del curado, la cinta se enrolla sobre un papel (QuickSeam Splice Tape) o adherida sobre otros tipos de bandas de EPDM o productos (QuickSeam Reinforced Perimeter fastening strip, QuickSeam Reinforced Mechanically attached strip, QuickSeam Batten Cover Strip, QuickSeam FormFlash, QuickSeam Flashing, QuickSeam Pipe Flashing and Conduit Flashing, QuickSeam WalkWay Pads).

3.3 Controles

El proceso de producción de las láminas y resto de componentes se lleva a cabo en condiciones controladas para asegurar la calidad del producto final elaborado, de acuerdo al sistema integrado de gestión de la calidad y el medio ambiente.

Para la láminas, los ensayos de control y su frecuencia que se realizan sobre el producto acabado son aquellos que se recogen en la guía de la UEAtc Moat 66 "Non-reinforced, Reinforced and/or Backed Roof Waterproofing Systems made of EPDM".

3.3.1 *Materias primas*

Las materias primas son recepcionadas e identificadas mediante un nombre y un nº de lote.

Se comprueba que cumplen las especificaciones técnicas mediante los controles establecidos para cada materia prima (lote), en cuyo caso se identifican como aceptadas y pasan a utilizarse en el proceso de producción.

3.3.2 *Durante el proceso*

Durante el proceso de fabricación se controla:

Características	Frecuencia
Temperatura	Continua
Velocidad de la línea	Continua
Pesos de los componentes	Lote
Espesor	Continua
Apariencia	Continua
Viscosidad/densidad	Diario/cambio formulación

3.3.3 *Producto acabado*

Para las láminas, se realizan controles de: de espesor, gramaje, planeidad, estabilidad dimensional, pelado y cizalla del solape, envejecimientos, etc.

Los productos accesorios de EPDM (QuickSeam Splice Tape, QuickSeam Reinforced Perimeter fastening strip, QuickSeam Reinforced Mechanically attached strip, QuickSeam Batten Cover Strip, QuickSeam FormFlash, QuickSeam Flashing, QuickSeam Pipe Flashing and Conduit Flashing, QuickSeam WalkWay Pads) se controlan características tales como adherencia, adherencia entre capas, dimensiones, dureza Shore A, etc.

Los adhesivos, imprimaciones, másticos y fijaciones mecánicas (Firestone Metal Batten Strip, V-plate y All purpose fastener) son producidos para FIRESTONE por diferentes empresas, entre los cuales existe un acuerdo en las prestaciones y calidad del producto. Estos productos se envían a FIRESTONE con un certificado de análisis y son sujetos a ensayos de control por FIRESTONE.

Todas las fijaciones incluidas en este sistema tienen el marcado CE.[5]

En el caso que se quieran emplear otras fijaciones diferentes a las recogidas en este DIT, estas deberán cumplir los requisitos de la Guía

[5] Excepto las arandelas FIRESTONE V-PLATE.

ES COPIA

EOTA 006, bien a través de un DITE o un DIT (como se indicó en el punto 2.2.4 Otras fijaciones).

La documentación del control de calidad se conserva durante más de 10 años.

Esta Empresa dispone de un procedimiento para garantizar la trazabilidad entre el producto acabado y sus materias primas.

4. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Las láminas y productos de EPDM no son tóxicos, ni inflamable por lo que no es necesario seguir ninguna instrucción especial de seguridad en el transporte y almacenamiento del mismo.

Para el manejo y almacenamiento de los adhesivos y sellantes es necesario comprobar la hoja de seguridad y etiquetas de los diferentes productos.

Las láminas deben almacenarse horizontalmente en su envase original, sobre soportes sin objetos punzantes que puedan dañarlo, en local cubierto, protegido de la intemperie, a una temperatura entre –15ºC y 30ºC, alejado del agua y la luz directa del sol. Puede ser almacenado en el exterior siempre y cuando se mantenga con una cobertura adecuada (Lonas o toldos impermeables).

Los adhesivos e imprimaciones deben almacenarse en lugares secos y ventilados. La temperatura de almacenamiento y su período de caducidad se muestra en la siguiente tabla:

PRODUCTOS	T°C y Tiempo de almacenaje
Firestone Splice Wash – Sw 100	15-25°C 12 meses
Bonding Adhesive BA-2004	15-25°C 12 meses
Water Based Bonding Adhesive	15-25°C 6 meses
Splice Adhesive SA-1065	15-25°C 9 meses
QuickPrime Plus	15-25°C 12 meses
Firestone QuickSeam Splice Tape	15-25°C 12 meses
Firestone Quickseam Reinforced Perimeter Fastening Strip (RPFS)	15-25°C 12 meses
Firestone Quickseam Reinforced Mechanically Attached Strip (RMA).	15-25°C 12 meses
Firestone Quickseam Batten Cover Strip	15-25°C 12 meses
Firestone QuickSeam FormFlash	15-25°C 12 meses
Firestone QuickSeam Flashing	15-25°C 12 meses
Firestone Lap Sealant HS	15-25°C 12 meses
Firestone Water Block Seal - S20	15-25°C 12 meses
Firestone Pourable Sealer	15-25°C 12 meses

Antes de la utilización del Sistema se recomienda leer la hoja de seguridad entregada por el fabricante.

5. PRESENTACION DEL PRODUCTO

5.1 Envasado

5.1.1 *Firestone RubberGard EPDM Standard*

Las láminas se presentan en rollos de anchura y longitud según se indica en la tabla del punto 2.1.

El producto dependiendo de las dimensiones se bobina sobre un cilindro de cartón, que luego se ensaca con una envoltura final polietileno de color beige con el logo de FIRESTONE. Se coloca una etiqueta sobre el interior del cilindro de cartón, donde se indica el tipo de membrana, dimensiones y número de lote.

En los rollos de la lámina aparecerá el código del fabricante el cual incluye:

DDD YY XX EEE Standard
DDD: día del año
YY: año
XX: Línea de producción
EEE: Espesor en pulgadas (045 / 060).

Los rollos son transportados individualmente.

Los productos complementarios se envasan como se indica a continuación:

Firestone Splice Wash – Sw 100	Cubos metálicos de 18.9 l
Bonding Adhesive BA-2004	Cubos metálicos de 18.9 l
Water Based Bonding Adhesive	Cubos metálicos de 18.9 l
Splice Adhesive SA-1065	Cubos metálicos de 3.8 l
QuickPrime Plus	Cubos metálicos de 3.8 l o 11.4l
Firestone QuickSeam Splice Tape	30.5 m/rollo y 6 rollos/cartón
Firestone Quickseam Reinforced Perimeter Fastening Strip (Rpfs)	30.5 m/rollo y 2 rollos/cartón
Firestone Quickseam Reinforced Mechanically Attached Strip (Rma).	30.5 m/rollo y 1 rollo/cartón
Firestone Quickseam Batten Cover Strip	30.5 m/rollo y 2 rollos/cartón
Firestone QuickSeam FormFlash	225 mm: 30.5 m/rollo y 1 rollo/cartón; 300 mm: 30.5 m/rollo y 2 rollos/cartón
Firestone QuickSeam Flashing	30.5 m/rollo y 2 rollos/cartón
Firestone Lap Sealant HS	25 cartuchos/ cartón
Firestone Water Block Seal - S20	25 cartuchos/ cartón
Firestone Pourable Sealer	4 cubos de 3.8l /cartón

ES COPIA

5.2 **Etiquetado**

El envase lleva etiquetado[6], el nombre de la Empresa, del producto, dimensiones, fecha de fabricación y anagrama (es obligatorio) y número del **DIT**(en la información del fabricante se deberá indicar que el DIT evalúa el sistema).

6. PUESTA EN OBRA

La utilización y puesta en obra de estos sistemas deberá realizarse por empresas especializadas. Dichas empresas asegurarán que la utilización de los sistemas se efectúa en las condiciones y campos de aplicación cubiertos por el presente Documento y respetando las observaciones formuladas por la Comisión de Expertos.

6.1 **Soportes admitidos**

La lámina se podrá instalar sobre:

- Hormigón endurecido, mortero.
- Madera.
- Fibro-cemento.
- Hormigón celular.
- Aislamiento térmico de Poliuretano, PUR:/Poli-isocianurato, PIR/PF: Espuma fenólica, MW: Lana mineral, tableros de perlita, CG: Vidrio Celular. EPS: Poliestireno expandido.
- Láminas asfálticas ya existentes.

6.2 **Condiciones del soporte**

El soporte debe poseer las siguientes cualidades:

Diseño. Debe estar dimensionado de forma que proporcione un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones, fisuraciones o el deterioro.

Para aquellos usos contemplados dentro del CTE, estos deberán ser conformes al DB SE.

Estabilidad y Resistencia
No debe ser aplicado sobre soportes que no estén debidamente estabilizados y puedan producir la separación o apertura de los solapes.

Esta exigencia debe extenderse a los paramentos, elementos pasantes o emergentes a los que se realice la conexión o remate de la impermeabilización.

Cuando el soporte base sea de hormigón o mortero de cemento, su superficie deberá estar fraguada y seca (como mínimo 2 semanas), sin huecos ni resaltes mayores de 1 mm.

Cuando el soporte sea hormigón celular o mortero aligerado, deberá terminarse con una capa de regularización de mortero de cemento de espesor apropiado.

Cuando sea necesario llevar a cabo un repaso del soporte (p. ej.: relleno de coqueras) se realizará con un mortero de baja retracción (p. ej.: 1:6 de cemento:arena).

En el caso de soportes prefabricados de hormigón, todas las juntas se deberán rellenar con mortero para suavizar la superficie.

Los paneles de madera deberán tener un espesor mínimo acorde a la distancia entre correas (en ningún caso deben ser inferiores a 19 mm). Su cálculo se adecuará al DB SE del CTE. Deberán mantenerse secos antes y durante la instalación de la impermeabilización.

Los paneles de madera deben estar fijados a la estructura con tornillos de cabeza plana, la utilización de clavos no está permitida. Cuando se emplean planchas de madera, solamente se pueden aceptar las previamente secadas. Es recomendable utilizar tableros machihembrados. La unión entre los paneles no deberá formar cejas y una separación máxima de 0,5 cm.

Todos los soportes de madera deberán estar secos[7].

Cuando el soporte sea un aislante térmico, deberá estar constituido por placas rígidas diseñadas para este fin. Las placas deberán colocarse contrapeadas (a rompejuntas) y sin separaciones entre ellas mayores de 0,5 cm.

La colocación del aislante térmico y su fijación al soporte se realizará según las indicaciones del fabricante.

Los sistemas adheridos y fijados mecánicamente requieren que el aislamiento o los tableros se fijen mecánicamente o se adhieran totalmente de manera que soporten las acciones de succión del viento.

En el caso de que el soporte de la impermeabilización sea un aislamiento térmico, la resistencia mínima a la compresión del mismo será de:

[6] Cualquier otro tipo de información complementaria no aparecerá en la etiqueta, pudiendo formar parte de la información comercial.

[7] Ver normas tales como: UNE-EN 312, Tableros de partículas. Especificaciones. UNE-EN 314-1 y 2, Tableros contrachapados. Calidad del encolado. UNE-EN 622, Tableros de fibras. Especificaciones. Parte 1: Requisitos generales. UNE-EN 300, Tableros de virutas orientadas (OSB). Definiciones, clasificación y especificaciones.

ES COPIA

- 150 kPa (10% deformación) en el caso de cubiertas transitables para uso privado.
- 100 kPa (10% deformación) en el caso de cubiertas no transitables.
- 120 kPa (10% deformación) en el caso de cubiertas ajardinadas extensivas.

En cualquier caso, el fabricante del aislamiento térmico, deberá garantizar la idoneidad del material para el uso descrito.

En el caso de los sistemas fijados mecánicamente estos deberán tener la cohesión suficiente para que las fijaciones puedan instalarse correctamente:

- Los soportes metálicos de acero inoxidable deberán tener un espesor mínimo de 0,75 mm. La chapa deberá instalarse sin tensiones (compresión/tracción) que podría causar arrugas o dobladuras. Las chapas deberán fijarse al soporte con el tipo y número de fijaciones indicado por el fabricante dependiendo del tipo de edificio, zona, etc.
- Los soportes de hormigón/elementos prefabricados de hormigón deberán presentar una resistencia a compresión superior a 20 MPa (recomendado), y proveer a la fijación mecánica una resistencia al arrancamiento superior a 1.800 N.
- Las capas de enlucido no son aceptables para recibir cualquier sistema con anclajes mecánicos. Por tanto, la fijación mecánica necesita fijarse en el soporte de hormigón.
- Los paneles de madera deberán tener un espesor mínimo de 19 mm y proveer a la fijación mecánica una resistencia al arrancamiento superior a 1.800 N.

Limpieza y planicidad

Las superficies deberán estar exentas de agua, materiales orgánicos (musgos, plantas, raíces, etc).

Además no deberán tener ningún material incompatible con los materiales de EPDM, tales como grasas, productos en base aceite (mineral o vegetal), alquitrán, ácidos fuertes o asfalto fresco.

La superficie donde va a aplicarse la impermeabilización no debe presentar materiales salientes que puedan suponer un riesgo de punzonamiento.

6.3 Preparación del soporte

Si procede, en función del estado del soporte (planimetría, irregularidades, agujeros superiores a 5 mm, etc...) puede ser necesario realizar una capa de regularización a base de mortero u hormigón, para evitar las contra pendientes y/o corregir las rugosidades del soporte[6]. Será definida por el proyectista para cada caso, de modo que resulte tener la cohesión y estabilidad suficiente frente a las acciones mecánicas y térmicas previstas (DB HS1 del CTE, 2.4.3.1 Sistema de formación de pendientes) y cumplan con lo indicado en el punto 6.2.

También pueden eliminarse las rugosidades con una capa de geotextil antipunzonante, paneles de recubrimiento o aislantes, o mediante medios mecánicos (chorro de arena, cepillo).

En las cubiertas metálicas, se debe controlar las acanaladuras de la chapa de la cubierta para reducir al máximo el riesgo de que durante la instalación quedara agua encharcada bajo la impermeabilización.

Para asegurar al máximo la vida útil de las membranas de caucho EPDM de Firestone (sistemas no adheridos) es preciso separarlas de las superficies agresivas tales como el mortero rugoso, hormigón con cantos rodados, contraplacado, paneles aglomerados, losas de virutas y acero galvanizado. Firestone recomiendan el uso de un geotextil de poliéster (mínimo 200 g/m² y solape de 200 mm).

Para sistemas adheridos sobre hormigón prefabricado con la presencia de juntas muy grades (>3 cm) o soportes discontinuos, es necesaria la instalación de un tablero de revestimiento o un aislamiento térmico.

El aislamiento térmico o los tableros (de partículas orientadas (OSB), contrachapado, polisocianurato, etc) deben ser instalados con las juntas escalonadas y fijados cuidadosamente en todos los encuentros, paso de instalaciones, etc.

Se deberá tener especial cuidado de no instalar más aislamiento o tableros que el que pueda ser cubierto por la lámina de EPDM y deberá de impermeabilizarse antes de la finalización del día de trabajo.

6.4 Condiciones ambientales

No puede aplicarse adhesivos por debajo de 0°C.de temperatura.

Cuando se trabaje con adhesivos o imprimaciones, ciertas combinaciones de temperatura y humedad podrían causar condenaciones sobre la superficie, si esto ocurriese, la aplicación debería detenerse hasta que las condiciones ambientales cambiasen.

[6] Esta capa de regularización nunca podrá realizarse por encima del aislamiento térmico.

ES COPIA

6.5 Manipulación del producto

Los rollos necesitan colocarse en la cubierta con un equipamiento de elevación adecuado y ser distribuidos por toda la cubierta para no concentrar las cargas.

Todas las membranas se han de desenrollar, desplegar y situar sobre el soporte sin tensión. Se pueden desplazar haciéndolas flotar con movimientos ondulatorios sobre un cojín de aire. Antes de fijarlas, cortarlas o unirlas es necesario dejarlas reposar como mínimo 30 minutos.

6.6 Forma de aplicación

En la impermeabilización de la cubierta, sea cual sea la naturaleza del soporte y de la membrana, se tendrán en cuenta, las especificaciones relativas a la colocación de capas auxiliares, resolución de puntos singulares y pruebas de soldadura y estanquidad del DB HS1 del CTE, respetando además las indicaciones siguientes:

El primer paso de la instalación es llevar a cabo el replanteo de la zona que se va a impermeabilizar, ya que para la correcta colocación es recomendado que todos los solapes longitudinales de las membranas estén situados en la misma dirección.

En cada faldón de cubierta, las láminas deben empezar a desenrollarse preferentemente en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente, empezando desde el punto más bajo de la misma (sumidero, alero, canalón), formando hileras de lámina.

Las siguientes hileras se dispondrán en sentido ascendente. Los solapes de la nueva hilera se dispondrán a favor de la corriente de agua, de tal manera que cada hilera solape sobre la anterior.

Se evitará la coincidencia de los solapes transversales de dos hileras consecutivas de láminas. Se evitará igualmente la unión de más de tres láminas en un solo punto. Se recomienda retranquear los solapes un mínimo de 30 cm.

Hay dos posibles tipos de solapes en T, dependiendo si el solape transversal cubre la longitudinal o viceversa. En ambos casos, es necesario un parche Autoadhesivo. Cuando el solape está encima, recortar la cinta autoadhesiva (QuickSeam Splice Tape) de forma que el borde de la banda y el borde de la membrana estén paralelos. Cortar el sobrante de membrana de EPDM del interior del solape en un ángulo de 45º. Colocar el parche autoadhesivo sobre la zona de solape en T. Sellar todos los bordes vistos de la pieza de cubrición con el sellante de Solapo (Lap Sealant) (Fig.1 a). Cuando el solape longitudinal es la de encima, instalar el parche autoadhesivo como se indica en el Fig 1b.

En el caso de tratarse de cubiertas sin pendientes, los rollos se dispondrán de igual manera, es decir, comenzando desde un sumidero, hasta llegar a un punto equidistante con el sumidero más cercano.

La membrana se extenderá de manera que no se originen pliegues y evitando los movimientos del rollo en dirección transversal a la aplicación.

La formación de una barrera de impermeabilización continua se consigue mediante el solape de las láminas. Éste se lleva a cabo:

- Se frota el solape con el limpiador (Splice wash-sw100) con un cepillo (scrubber), hasta eliminar el talco superficial y se deja secar (sólo cuando tenga mucho talco).
- Se limpian los bordes que van a ser adheridos con la imprimación (QuickPrime Plus) con una esponja abrasiva y se deja reposar hasta que se evaporen todos los disolventes.
- Se desenrolla una banda de cinta autoadhesiva (QuickSeam Splice Tape) sobre el borde de la membrana inferior y se adhiere presionando con un rodillo de silicona.
- Se quita el papel protector de la capa superior.
- La membrana de arriba se pone en contacto con la cinta y se presiona con un rodillo de silicona.

El solape de las membranas debe ser como mínimo de 100 mm, y en el caso de las láminas fijadas mecánicamente (sistema BIS) de 175 mm (Fig.1 c).

En aquellos casos donde sea necesario cortar la lámina, este proceso se realizará mediante el uso de tijeras, o cuchilla.

La membrana podrá estar lastrada, fijada mecánicamente o totalmente adherida con adhesivo.

6.6.1 *Sistema no adherido, lastrado*

Este sistema de impermeabilización solo se emplea para cubiertas con pendientes menores del 10% con protección de pavimento[9] y del 5% con protección de grava[10], y puede ser aplicado sobre todos los soportes indicados en el punto 6.1.

---

[9] Pavimento: Los pavimentos deberán cumplir las exigencias que el CTE establece en los distintos documentos básicos en función al uso al que vayan a estar destinados. Los pavimentos podrán ser un solado fijo (pavimento recibido con mortero) o un solado flotante (pavimento sobre soportes regulables en altura). Los materiales de solado a emplear, corresponden a cualquiera de los definidos por el DB H1 (baldosa cerámica, gres, piedra, natural o artificial, mortero u hormigón, etc...).

[10] Grava. La grava podrá ir suelta o aglomerada con mortero, tal y como establece el DB HS1. Las características de esta grava serán también las recogidas en el DB HS1.

ES COPIA

La membrana se fijará mecánicamente en la base de todos los bordes de la cubierta y alrededor de los agujeros con un diámetro superior a 45 cm o con un área superior a 100 cm^2 (ver 6.7.1).

Una vez se han solucionado los distintos puntos singulares, la membrana de EPDM se lastrará usando alguno de estos materiales:

- Grava, en forma de canto rodado, liso, limpio, sin piezas rotas y del tamaño adecuado (nominal de 16 a 32 mm).
- Losas de hormigón (espesor mínimo de 50 mm) con acabado a la llana. A veces es preciso instalar un geotextil protector.
- Grava de machaca. Se debe instalar un geotextil de protección de 100 g/m^2 entre la lámina y la capa de protección.
- Pavimento continuo, con un espesor mínimo de 30 mm y una masa mínima de 40 kg/m^2. Se debe instalar un geotextil de protección. de 300 g/m^2 entre la lámina y la capa de protección.

El lastrado de la membrana deberá seguir las indicaciones del Documento Básico DB HS1 del CTE. En general, la puesta en obra de la protección de la impermeabilización se llevará a cabo lo antes posible, a fin de evitar posibles punzonamientos en la membrana impermeabilizante.

El material se acopiará de tal forma que no se punzone la impermeabilización, utilizando las protecciones adecuadas. Además, este acopio se realizará de tal forma que no se ocasionen cargas puntuales que comprometan la estabilidad del edificio.

Durante la colocación de la protección pesada se tendrá especial cuidado de no trabajar y/o transitar por encima de la impermeabilización, para evitar posibles daños mecánicos en la membrana impermeabilizante. En caso contrario se deberán disponer protecciones adecuadas (capas de mortero, láminas geotextiles antipunzonantes, etc.).

En el caso del pavimento continuo, éste dispondrá de las juntas de dilatación que establece el DB HS1. La distancia entre juntas dependerá del tipo de material y se seguirán las instrucciones propias del material para su utilización en cubiertas.

6.6.2 *Sistema de Cubierta Invertida*

Una vez finalizada la impermeabilización se coloca una capa de placas de poliestireno extruído encima de la membrana, siguiendo las indicaciones del fabricante del aislamiento. A continuación se coloca un geotextil de protección sobre el aislamiento y se lastra usando alguno de los materiales indicados en el punto anterior.

6.6.3 *Cubiertas ajardinadas*

Este sistema puede emplearse en cubiertas verdes extensivas, cuando se dan las siguientes condiciones:

- Aislamiento térmico con alta resistencia a compresión (EPS, PUR y PIR deberán tener una Resistencia a compresión mínima de 120 kPa, XPS, y Perlita con una resistencia a compresión mínima de 300 kPa).
- Se debe emplear la membrana de 1,5 mm de espesor.
- Los bordes de los solapes deben ser cubiertos con un sellante (Pourable Sealer) (min 50 mm ancho y 5 mm espesor) sobre toda su longitud.
- Si los bordes no se han protegido como se indico anteriormente, una lámina de PE con un espesor mínimo de 0,4 mm y un solape mínimo de 1m, se instalará sobre todo el solape.
- La membrana puede estar no adherida (pendiente máx de 5%) pero se recomienda que vaya adherida a todo el soporte.
- Creación de una zona libre de vegetación de aproximadamente 50cm de ancho alrededor de todo el perímetro y puntos singulares de la cubierta. En estas zonas, la vegetación será reemplazada por grava o pavimento.
- Finalmente debe colocarse una lámina de protección sobre la membrana antes de la aplicación del sustrato[11] y vegetación[12], que consiste en una lámina de drenaje y un geotextil. Deberá emplearse un geotextil con un gramaje mínimo de 300 g/m^2 (con marcado CE) y un solape mínimo de 200mm.

6.6.4 *Sistema adherido*

Sistema adherido con Firestone Bonding Adhesive BA-2004

La instalación de este tipo de sistemas es válida sobre soportes de hormigón, tablero de madera, contrachapado, PUR/PIR revestido de un velo de vidrio y sobre láminas asfálticas ya existentes.

El adhesivo (Firestone Bonding Adhesive) se aplica con un rodillo sobre los dos lados (tanto en la membrana como en el soporte) por toda su superficie, con un rendimiento de 0,7 kg/m^2. Cuando se usa el equipo de "Bonding Adhesive Superspreader", en vez de la aplicación manual con rodillos, el rendimiento será más alto.

Una vez el adhesivo está seco al tacto, la membrana se coloca. El tiempo máximo de endurecimiento es de 30 min. Una vez la membrana se instala, ésta no debe despegarse.

---

[11] La Tierra vegetal: Tendrá la composición y el espesor adecuados al tipo de vegetación especificada.

[12] Vegetación: Deberán ser plantas de pequeño porte y mínimo tejido radicular.

ES COPIA

Sistema adherido con *Firestone Water Based Bonding Adhesive*

La instalación de este tipo de sistemas es válida sobre soportes de, hormigón, tablero de madera, contrachapado con pendientes hasta 20°.

Este Adhesivo se aplica con un rodillo sobre los dos lados (tanto en la membrana como en el soporte) por toda su superficie, con un rendimiento de 0,6 kg/m².

Una vez el adhesivo está seco al tacto, la membrana se coloca. El tiempo máximo de endurecimiento es de 30 min. Una vez la membrana se instala, ésta no debe despegarse.

Este adhesivo puede también aplicarse en una sola cara sobre distintos soportes (tablero madera y contrachapado), sobre el cual se coloca la membrana inmediatamente con el adhesivo en húmedo. A continuación el adhesivo debe secarse, por lo que esta técnica sólo puede aplicarse cuando las temperaturas son positivas (>0°C) y además tomará más tiempo que el adhesivo alcanza sus prestaciones finales.

Cuando se aplica sobre soportes porosos, se recomienda aplicar una primera capa de adhesivo sobre el soporte. Una vez el adhesivo ha secado, se colocará una segunda capa sobre el soporte y otra sobre la lámina como se indicó anteriormente.

Finalmente estos sistemas adheridos deberán cubrirse con una protección (si fuese necesario 10.1), que cumpla con las exigencias de fuego establecidas en el CTE.

6.6.5 *Sistema Fijado mecánicamente*

Este sistema se instala principalmente sobre un soporte constituido por una chapa grecada de acero (con espesor 0,75 mm) y un aislamiento térmico[13].

La membrana se fijará mecánicamente a la chapa grecada mediante las fijaciones indicadas en el punto 2.2.4.

La fijación deberá ser lo suficientemente larga para que sobresalga de la chapa grecada un mínimo de 15 mm.

El número de fijaciones se determinará teniendo en cuenta las exigencias recogidas en el CTE, DB SE-AE para cada zona de la cubierta (centro, borde y esquina).

La distancia mínima entre fijaciones será de 20 cm y la máxima 40 cm.

[13] Indicados en el punto 6.1

La distancia mínima entre líneas de fijación será de 50 cm y la máxima de 300 cm.

Finalmente estos sistemas deberán cubrirse con una protección (si fuese necesario 10.1), que cumpla con las exigencias de fuego establecidas en el CTE.

Los sistemas de impermeabilización con fijación mecánica son tres:

6.6.5.1 Sistema RMA (Fig. 2)

Las bandas de fijación de EPDM (QuickSeam R.M.A. (2.2.3)) se colocan sobre el soporte y se desenrollan en dirección perpendicular a la greca de la chapa metálica. A continuación se fijan mecánicamente con las fijaciones y con las bandas metálicas (Metal Batten Strips) o con fijaciones y arandelas (punto 2.2.4).

La membrana se desenrolla sin tensión sobre el soporte y se adhiere a la banda fijada mecánicamente usando la imprimación (QuickPrime Plus Primer).

El solape entre láminas debe tener un solape mínimo de 100 mm y los solapes se solucionarán como se indica en el punto 6.6.

La distancia entre bandas depende de la succión al viento en cada caso (ver 7.1).

6.6.5.2 Sistema MAS (Fig. 3)

Las láminas se desenrollan sin tensión sobre el soporte con un solape de 100 mm entre las láminas.

A continuación, comenzando por la zona perimetral, se llevarán a cabo las líneas de fijaciones (Metal Batten Strips, ancladas con los tornillos indicados en el punto 2.2.4) sobre la membrana, las cuales se colocan perpendicularmente a las grecas de la chapa metálica y se cubren con una cinta autoadhesiva (QuickSeam Batten Cover Strip).

La distancia entre líneas de fijaciones (Metal Batten Strips) y entre las fijaciones puntuales dependerá de las acciones del viento (ver 7.1).

El solape entre las membranas se realizará según se indica en el punto 6.6. Estos solapes no llevan fijación mecánica.

6.6.5.3 Sistema BIS attachment (Fig. 4)

Las láminas se desenrollan sin tensión sobre el soporte en dirección perpendicular a la grecas, con un solape de 175 mm entre las láminas.

ES COPIA

A continuación, comenzando por la zona perimetral, se llevarán a cabo las líneas de fijaciones (Metal Batten Strip ancladas con los tornillos indicados en el punto 2.2.4) colocándose en el centro del solape sobre la lámina inferior, y se cubren con cinta autoadhesiva de 152 mm de ancho (QuickSeam Splice Tape).

La anchura de la membrana y la distancia entre fijaciones individuales depende de la succión al viento (ver 7.1). En caso de altas succiones de viento se deberán emplear las laminas más estrechas o una banda extra de fijaciones sobre la membrana, cubierta con una banda de EPDM (QuickSeam Batten Cover Strips (ver sistema MAS)[14]). El solape entre las membranas se realizará según se indica en el punto 6.6.

NOTA: Los sistemas MAS y BIS sólo emplean bandas metálicas (Metall Batten Strips) y tornillos, nunca emplean arandelas+tornillos. El sistema RMA si puede emplear tornillos + arandelas.

6.7 Puntos singulares

6.7.1 *Anclajes perimetrales*

Debido a los movimientos estructurales del soporte, las tensiones inherentes a la fabricación, a la manipulación de las membranas elastoméricas y a las variaciones térmicas, la membrana de caucho EPDM se debe fijar mecánicamente en todas las entregas finales al perímetro, así como en todo cambio de dirección superior al 15 %, tales como bordillos, esquinas, paredes interiores, lucernarios y otros salientes, etc.

Existen dos sistemas para la realización de esta fijación al soporte:

1. Adheriendo la membrana sobre una banda de fijación (QuickSeam Reinforced Perimeter Fastening Strip (RPFS)) fijada al soporte con una banda metálica (Metal Batten Strip) o con arandelas. La membrana es adherida a la banda autoadhesiva usando la técnica de solape (Fig. 5).

2. Se colocará una banda de membrana EPDM con unas dimensiones mínimas de cubrición de la parte horizontal de 150 mm desde la arista del ángulo y una longitud vertical que cubra la pared que se va a recubrir.

   Esta lámina se unirá a la membrana de la cubierta usando la técnica del solape a través de una cinta autoadhesiva (QuickSeam Splice Tape) de 76 mm, instalada lo más cerca posible del ángulo (Fig. 6).

   Esta banda de recubrimiento se deberá colocar contra la pared, procurando mantener el borde redondeado.

Finalmente, en los dos casos, la membrana es adherida totalmente contra el encuentro con adhesivo (Bonding Adhesive BA 2004) sobre el encuentro (altura mínima de 20 cm).

Firestone recomienda utilizar, siempre que sea posible, la banda de fijación perimetral (QuickSeam Reinforced Perimeter Fastening Strip), la otra solución es principalmente usada cuando el final del rollo coincide con la base o el remate es demasiado alto para cubrirlo con la membrana.

La banda de fijación perimetral (QuickSeam Reinforced Perimeter Fastening Strip) y las barras de anclaje (Metal Batten Strip) o las arandelas se deben fijar con anclajes apropiados (ver punto 2.2.4) a una distancia máxima entre ellas de 300 mm, y a una distancia máxima de 25 mm del ángulo..

NOTA: En función de remate final de la membrana está podrá rematarse con los detalles indicados en el punto 6.7.2.

6.7.2 *Remates de Muros*

Para rematar el muro y cuando éste se ha cubierto completamente con revestimiento de EPDM se utilizan albardillas metálicas y bordillos con perfiles metálicos. Cuando el recubrimiento no es a toda altura, se pueden utilizar goterones u otros acabados.

Albardilla metálica

Se fija mecánicamente un tablón de madera (u otro tipo de materiales liso que permitan la posterior fijación de la membrana y la albardilla) encima del muro que lo cubra totalmente, y se prolonga la membrana de impermeabilización hasta que cubra el tablón y retorne 50 mm. La lámina se adhiere totalmente al tablón en toda su longitud (BA 2004) y se fija en el centro del tablón mediante clavos de acero galvanizados de cabeza ancha (Ø 10 mm) cada 150 mm.
A continuación se coloca la albardilla, se debe asegurar que el borde inferior del remate metálico sobrepase el tablón 25 mm, como mínimo (Fig. 7).

[14] Cuando los cálculos de succión al viento muestran que por ejemplo se necesitan 3 fijaciones por m², se puede usar una lámina de 1,67m de ancho (líneas de fijaciones a 1.5m) con fijaciones cada 20 cm. Cuando se necesite el doble de fijaciones, se puede cortar la lámina por la mitad y solaparlas con un Metal Batten Strip, o se puede colocar un Metal Batten Strip sobre la mitad de la lámina y cubrirlo con una banda de QuickSeam Batten Cover Strip, como en el sistema MAS.

ES COPIA

Borde con perfil metálico
La colocación de la membrana se llevará a cabo como se indicó en el punto anterior, pero se fijará con un perfil metálico y anclajes apropiados de acero galvanizado cada 100 mm. Se fijará tan cerca como sea posible del borde exterior.

A continuación se aplica la imprimación (QuickPrime Plus) y se coloca una Banda autoadhesiva (QuickSeam Flashing) de 127 mm, cubriendo el perfil, de los cuales un mínimo de 50 mm se adhiere a la membrana y el resto cubre el ala+fijaciones del perfil (Fig. 8).

Goterón
La membrana de EPDM se anclará mecánicamente con una barra de anclaje (Metal Batten Strip) al paramento vertical. El goterón debe tapar la barra metálica 100 mm como mínimo (Fig. 9).

6.7.3 *Elementos pasantes*

Los QuickSeam Pipe Boots autoadhesivos se utilizan para recubrir las tuberías redondas con diámetros desde 25 hasta 175 mm en las que el cabezal de la tubería es accesible y los QuickSeam Conduit Flashing autoadhesivos se utilizan para los salientes con un diámetro de 13 a 65 mm. (lo he subido un párrafo).

Esta técnica no se puede aplicar en las situaciones siguientes: estructuras tubulares de acero, varios conductos empaquetados en uno solo, cuando la tubería está demasiado cerca de la pared, en salidas flexibles (cables), en superficies irregulares, en chimeneas metálicas o en tuberías muy calientes.

Se cortará la membrana y se colocará el elemento pasante. Se debe limpiar la tubería y la membrana instalada alrededor de ella (aprox. 150 mm) con Splice Wash (Agente Limpiador). Si la tubería está oxidada o no se puede limpiar con el agente limpiador, rascarla con un cepillo de acero, después limpiarla con el agente limpiador.

Seleccionar el sombrerete de la medida apropiada presentándolo sobre la tubería para que ajuste perfectamente. Marcar y cortar la parte superior hasta el anillo con la medida elegida. Aplicar la QuickPrime Plus (Imprimación-Plus) alrededor de la tubería dando cuatro pinceladas en los lados de la tubería (con una anchura mínima de 20mm). Esperar que la imprimación pierda el brillo (5 a 10 min.). Encajar el sombrerete hacia abajo hasta que la base descanse libremente sobre la membrana y se retirar el papel protector de debajo, se debe alisar la base primero con la mano y después con un rodillo de silicona.

Se pliega la parte superior del sombrerete aproximadamente unos 25 mm y se aplica un cordón de Sellante de Solapo (Lap Sealant) alrededor de toda la circunferencia de la tubería y se despliega con mucho cuidado el cabezal hasta su sitio. Finalmente, se instala una abrazadera de medida adecuada de acero inoxidable en el anillo y se aprieta con tornillo. Es importante que la abrazadera se asiente sobre una superficie plana del sombrerete (Fig. 10).

Cuando se encuentran tuberías o soportes circulares en los que el cabezal no es accesible y para tuberías accesibles pero con diámetros superiores a los 175 mm (Fig. 11). El recubrimiento de la base de la tubería consiste en dos piezas idénticas de QuickSeam FormFlash.

Las dimensiones de las piezas de QuickSeam FormFlash han de proporcionar un solapo de 75 mm recubriendo la membrana en todas direcciones y un solapo de 75 mm entre las dos piezas.

La tercera pieza (envoltura de la tubería) de Banda QuickSeam FormFlash debe solapar, como mínimo 50 mm sobre la base. La longitud apropiada se determina por la circunferencia de la tubería más 75 mm para el solapo.

6.7.4 *Desagües*

Desagües con Bajante
En el centro del sumidero se cortará un agujero circular del tamaño de la bajante y se introducirá la bajante. Entre el borde de la pieza de drenaje introducida y la membrana alrededor del sumidero se aplicará una capa de mástico (Water Block Seal S20).

Las alas de las pletinas blandas (EPDM) de los desagües se pueden fijar con barras de anclaje (Metal Batten Strip) y tornillos cada 100 mm entre ellas. Los bordes de las piezas duras se pueden fijar utilizando arandelas y tornillos.

Estas alas se sellan con cuatro tiras de QuickSeam FormFlash que sobrepasen 75 mm sobre la membrana instalada y sobrepasando los anclajes 75 mm.

Imbornales
Los imbornales se utilizan en cubiertas con sistemas de evacuación de las aguas pluviales en horizontal, a través de perfiles verticales.

La membrana impermeabilizante se debe instalar antes de incorporar el imbornal. El imbornal normalmente consiste en una pieza metálica soldada.

Los pasos a seguir son:
- Se aplica un cordón de mástico (Water Block) al imbornal y se fija mecánica al soporte.

ES COPIA

- Se corta una pieza de una banda de EPDM autoadhesiva (QuickSeam FormFlash) para cubrir los laterales visibles del imbornal colocado. El recubrimiento debe sobrepasar como mínimo 75 mm los rebordes metálicos y 50 mm las cabezas de las fijaciones (Fig. 12).

Goterones metálicos exteriores

Los goterones metálicos exteriores requieren la instalación de un perfil metálico apropiado, que se adapte a la forma del goterón.

Se instalará el perfil tal y como hemos expuesto anteriormente, pero se rematará utilizando una banda de EPDM autoadhesiva de 175 mm (QuickSeam Flashing) para sellar el borde de este perfil (Fig. 13).

6.7.5 *Juntas de dilatación*

En los sistemas lastrados, los paneles de aislante pueden puentear las juntas de dilatación ya que tanto las membranas como el aislamiento están colocados libremente y pueden acomodarse con facilidad a los movimientos del edificio. La junta se cubrirá con una plancha metálica galvanizada anclada por un lateral (espesor mínimo de 1,0 mm) (Fig. 14).

En todos los otros sistemas, la membrana de EPDM se debe fijar mecánicamente en ambos lados de la junta de dilatación usando las barras de anclaje (Metal Batten Strip) y tornillos apropiados (ver punto 2.2.4), cada 300 mm entre ellos. Las barras de anclaje no deben cruzar nunca la junta de dilatación.

La membrana de EPDM deberá formar un pliegue en el interior de la junta suficiente para absorber los movimientos del edificio. Sobre la membrana se colocará un cordón comprimible, cuyo diámetro mínimo debe ser 50 mm mayor a la abertura de la junta.

Seguidamente se cubrirán ambas barras de anclaje con una pieza de EPDM no armada, utilizando las técnicas habituales de unión, las cuales deben sobresalir un mínimo de 76mm sobre las barras de fijación (Fig. 15).

6.8 Reparaciones

Los agujeros pequeños (< 50 mm) en la membrana se reparan con una pieza de una banda de EPDM autoadhesiva (QuickSeam FormFlash). La pieza de reparación debe sobrepasar como mínimo 75 mm más allá del perímetro de la zona dañada en todas direcciones. Redondear las esquinas del parche.

Para el parcheo de huecos importantes en la lámina (> 50mm) se procederá como sigue:

1. Se recorta el hueco de forma cuadrada o rectangular para que no pueda progresar debajo de la pieza de reparación
2. A continuación se adhiere un nuevo trozo de membrana que exceda las dimensiones de la perforación a reparar como mínimo 30 cm por cada lado.

6.9 Pruebas de servicio

Con respecto a la estanquidad de la cubierta es recomendable realizar una prueba de servicio al finalizar la ejecución de la membrana impermeabilizante, como se indica en la UNE 104416:2009. punto 13. Dichas pruebas deberán realizarse y certificarse.

Con respecto a la comprobación de los solapes deben controlarse visualmente:

- El borde la cinta autoadhesiva (QuickSeam Splice Tape) debe sobresalir de 5 a 15 mm sobre la membrana superior (con un máximo de 25 mm).
- La imprimación (Quickprime) se debe ver sobre la membrana inferior, soprebasando la cinta autoadhesiva en toda su longitud.
- El solape no debe presentar burbujas de aire mayores de 15 mm.

Cuando sea requerido, se podrán elegir algunas zonas al azar y llevar alguno de los siguientes ensayos en situ:

- Equipos de vacío en los puntos críticos. Consiste en un cámara rectangular (aprox. 20 x 65 cm) y transparente conectada a una bomba de vacío. El solape se humedecerá con una solución jabonosa, y se colocará la cámara de vacío (0,15 bar). Si el solape no se ha realizado correctamente aparecerán burbujas y no se podrá conseguir el vacío fácilmente. Este ensayo sólo se realizarán en solapes con una edad mínima de 24 h.
- Ensayos con lanza de aire sobre toda la longitud del solape (ASTM D 4437 Determining the Integrity of Field Seams Used in Joining Flexible Polymeric Sheet Geomembranes).

6.10 Uso y conservación de la cubierta

Se tendrán en cuenta principalmente las especificaciones indicadas en el CTE, parte I y en el DB HS S1- Apdo. 6. En particular se recomienda realizar al menos una inspección anual de la cubierta y siempre después de situaciones meteorológicas extremas, que compruebe la existencia y el estado de la protección (grava o baldosas), de la membrana así como de juntas, fijaciones, sellados, accesorios, etc. En el caso de la cubierta ajardinada extensiva, se prestará especial atención a la presencia y si

ES COPIA

procede eliminación de vegetación distinta de la instalada en obra, (proveniente de semillas transportadas por la acción del viento) tales que su desarrollo radicular pudiera afectar al comportamiento de la membrana.

7. CRITERIOS DE DISEÑO Y CÁLCULO

Las membranas Firestone RubberGard EPDM Standard pueden ser instaladas sobre cubiertas con pendiente cero con lastre, adheridas totalmente o fijadas mecánicamente siempre y cuando la estructura pueda soportar la carga adicional de posible agua encharcada y que la solución de los puntos singulares sean realizados según se indican en este documento de manera que no haya posibilidad de penetración de agua.

Pendientes cero no se recomiendan en cubiertas ajardinadas, a menos que dispongan de sus sistemas de drenaje, para no saturar la capa de vegetación. Así mismo no se recomienda en cubiertas invertidas donde la posible mayor permanencia de agua en la cubierta podría disminuir las prestaciones del aislamiento térmico.

7.1 Viento

Una vez instalados estos sistemas, éstos deben cumplir con las exigencias de succión al viento recogidas en el CTE.

Sistemas adheridos
En el caso de sistemas adheridos estos presentan una adherencia superior a la requerida en el CTE, en el caso más exigente, en edificios hasta 30 m de altura[15].

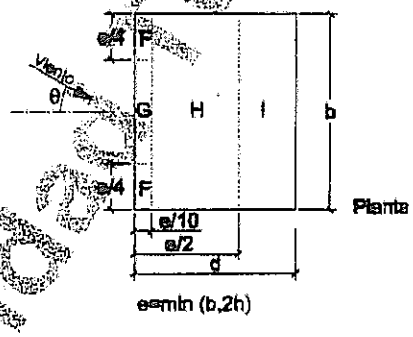
Estos sistemas presentan un área tributaria (CTE DB SE-AE) mayor de 10 m^2.

En algunos casos podrá lastrarse la lámina para asegurar los efectos de succión del viento. Este lastrado podrá estar limitado por la pendiente de la cubierta.

Sistemas lastrados
En el caso de sistemas lastrados, se ha tenido en cuenta que el Documento Básico de Seguridad Estructural Acciones en la Edificación del CTE (DB SE AE) tiene por objeto asegurar que el *edificio* tiene un comportamiento estructural adecuado, pero no trata de manera específica los elementos de la envolvente del edificio, como es el caso del lastre empleado en cubiertas planas. Se proponen para la definición del coeficiente de presión exterior c_p, los valores recogidos en la tabla adjunta.

Cubierta con parapeto	Coeficiente de presión exterior Cp según zona de cubierta			
	Zona F	Zona G	Zona H	Zona I
hp/h=0,025	-0,73	-0,60	-0,40	-0,06
hp/h=0,05	-0,66	-0,53	-0,40	-0,06
hp/h=0,10	-0,60	-0,47	-0,40	-0,06

Estos valores han sido obtenidos a partir de la experiencia internacional en diferentes investigaciones sobre "estabilidad frente a cargas de viento de placas aislantes y grava para cubiertas.



La presión estática de viento q_e puede por tanto calcularse, para los casos incluidos en la tabla, conforme a la expresión establecida en el Documento DB SE AE $q_e = q_b\, c_e\, c_p$, utilizando los coeficientes c_p indicados[16]. Para cualquier otra situación diferente a la prevista en la tabla (alturas, bordes con aristas, etc.,) el cálculo de la presión estática deberá ser evaluado de forma particular.

Grava
En el caso de la grava se debe considerar como elementos con un área tributaria menor de 1 m^2 (la más exigente del CTE succión al viento) al aplicar los coeficientes indicados anteriormente.

Para reducir los posibles movimientos de la grava es necesario el empleo de grava con un tamaño mínimo de 16mm, recomendándose tamaños superiores a 20 mm en caso de cubiertas con requerimientos de succión de viento altas (>90 kg/m^2).

El espesor de esta capa de grava debe tener un espesor mínimo de 5 cm, tal y como se indica en el CTE.

Solado continuo
A efectos de viento, los solados deberán tener un espesor mínimo de 3 cm y una masa de 40 kg/m^2 y deberá tener una cohesión suficiente de manera que se comporte como un solo elemento.

[15] Los coeficientes máximos de succión al viento son: qb = 0.5, Ce= 3,7, y Cp = -1,8, para edificios de hasta 30 m. La presión máxima es de 3.330 Pa.

[16] Los valores de succión obtenidos empleando este coeficiente son superiores a los recogidos en la norma UNE 104416:2009.

ES COPIA

En cualquier caso, los espesores mínimos de los solados dependerán del tipo de pavimento (solado fijo o flotante), uso de la cubierta (transitable peatonal privada o pública) y soporte del pavimento (capa de protección de la impermeabilización o aislamiento térmico).

Baldosa no adheridas
En el caso de baldosas se debe considerar como elementos con un área tributaria menor de 1 m^2.

En el caso que resulte preciso, en esquinas y zonas perimétricas, el lastre complementario de las baldosas (cuyo peso aproximado es de 60 kg/m^2) podrá realizarse mediante capa de grava, perfiles metálicos, baldosas de hormigón, o cualquier otra protección pesada.

Se recomienda revisar las alturas de peto a efecto del cálculo de succión antes que el lastrado de las baldosas.

Sistemas fijados mecánicamente
El número de fijaciones por m^2 necesarios para resistir la succión del viento deberá cumplir con el CTE. La presión calculada a través del CTE se indica en Pa, el número de fijaciones se determinará: Fijaciones = Pa indicados en el CTE/N/fijación (ver 9.3).

En los sistemas fijados mecánicamente se debe tener en cuenta en el momento del cálculo de la succión del aire, que el área tributaria (CTE) es menor de 1 m^2.

En función del tipo de fijación, distancia entre ellas y entre sus filas. La presión en Pa que soportan son:

Sistema MAS con fijación AP (Pa) con Metal Batten Strip				
		Distancia entre fijaciones (cm)		
		20	25	30
Distancia entre filas (cm)	50	6200	6200	6200
	100	3100	3100	3100
	150	3167	2533	2111
	200	1550	1550	1550
	250	1240	1240	1240
	300	1033	1033	1033

Sistema BIS con fijación AP (Pa) y Metal Batten Strip[17]				
		Distancia entre fijaciones (cm)		
		20	25	30
Distancia entre filas (cm)	66	7197	5758	4798
	87	4897	3918	3265
	150	3167	2533	2111
	210	2262	1810	1508

[17] Se deberá tener en cuenta que en los casos que se utilice una línea de fijaciones adicionales fuera de los solapes cubierta con QuickSeam Batten Cover Strips su adherencia máxima. Consultar con el fabricante.

Sistema RMA con fijación AP (Pa) y Metal Battem Strip						
		Distancia entre fijaciones (cm)				
		20	25	30	35	40
Distancia entre filas (cm)	50	9250	7400	6167	5286	4625
	100	4625	3700	3083	2643	2313
	150	3083	2467	2056	1762	1542
	200	2313	1850	1542	1321	1156
	250	1850	1480	1233	1057	925
	300	1542	1233	1028	881	771

Sistema RMA con fijación SFS IR2 (Pa)						
		Distancia entre fijaciones (cm)				
		20	25	30	35	40
Distancia entre filas (cm)	50	7500	6000	5000	4286	3750
	100	3750	3000	2500	2143	1875
	150	2500	2000	1667	1429	1250
	200	1875	1500	1250	1071	938
	250	1500	1200	1000	857	750
	300	1250	1000	833	714	625

Sistema RMA con fijación SFS BS + TPP fasteners (Pa)						
		Distancia entre fijaciones (cm)				
		20	25	30	35	40
Distancia entre filas (cm)	50	6480	5184	4320	3703	3240
	100	3240	2592	2160	1851	1620
	150	2160	1728	1440	1234	1080
	200	1620	1296	1080	926	810
	250	1296	1037	864	741	648
	300	1080	864	720	617	540

La distancia real entre las fijaciones dependerá del tipo y las dimensiones de la chapa grecada, por lo que podría ser necesario interpolar otras distancias.

7.2 Corrección de transmitancia térmica

Es necesario tener en cuenta las correcciones de la transmitancia térmica debido a los efectos de:

- Huecos en el aislamiento.
- Fijaciones metálicas en la capa del aislamiento.
- Precipitación en cubiertas invertidas.

Estas correcciones se llevarán a cabo según se indica en la norma UNE-EN ISO 6946[18].

7.3 Dimensionado del desagüe

En número de sumideros, dimensiones de las bajantes y rebosaderos se recogen en el DB HS 4.2 Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales.

En el caso de cubiertas sin pendiente se recomienda incrementar su número en un 20% más que lo indicado en el CTE.

[18] Norma UNE-EN ISO 6946:1997/A1:2005. Elementos y componentes de edificación: Resistencia y transmitancia térmica. Método de cálculo.

ES COPIA

8. REFERENCIAS DE UTILIZACIÓN

Hasta la fecha de solicitud del Documento de Idoneidad Técnica, según la referencia del fabricante, la superficie realizada ha sido de aprox. 5.000.000 m^2, siendo las obras facilitadas como referencia las siguientes:

- Edificio de viviendas. C/ Gonzalo de Berceo, nº2, Logroño. Lastrado, 4 m altura. 8.000 m^2. 1999.
- Parque Empresarial "La Moraleja", Madrid. lastrado, 10 m altura. 5.500 m^2. 1999.
- Edificio Sud/Norte. Pol. Ind. CAN PETIT-TERRASSA. Barcelona. Soporte ligero, totalmente adherido, 15 m altura. 8.000 m^2 2002.
- Edificio de viviendas. Carretera Faro-Cullera s/n, Cullera (Valencia). Lastrado, 5 m altura. 7.700 m^2. 2002.
- Edificio de viviendas. Avda. del Ejército, Pamplona. Lastrado, 16 m altura. 20,00 m^2. 2002.
- Aparcamientos Ferry. C/ Ruiz Tagle nº 3-4, Torrelavega (Cantabria). Cubierta invertida. Lastrado. 12,00 m^2. 2002.
- Centro Comercial y de Ocio XAUG. Monte de San Martín, Arroyo Molin Sistema MAS. 21 altura. 9.000 m^2. 2003.
- Centro Lúdico Termal. EXPO ZARAGOZA. 5 m altura. 9,00 m^2. 2008.

Algunas de estas obras han sido visitadas por técnicos del IETcc, y además se ha realizado una encuesta a usuarios del Sistema sobre el comportamiento del mismo, todo ello con resultado satisfactorio.

9. ENSAYOS

Los ensayos que figuran a continuación se han realizado en el Belgian Union for Technical Approval in Construction (UBAtc). Los cuales se han basado en la Guía de la UEAtc "Assessment of non-reinforced, reinforced and/or backed roof waterproofing systems made of EPDM (2001)".

9.1 Características de identificación

CARACTERÍSTICAS	Firestone STD (1.1 y 1.5)
Espesor (mm)	1,1 / 1.5
Anchura (UNE-EN 1848-2)	-0.5% - + 1% (de los valores dados por el fabricante)
Longitud	-0%+5% (de los valores dados por el fabricante)
Gramaje (g/m²)	1285 / 1695

9.2 Prestaciones de la lámina

CARACTERÍSTICAS	Firestone STD
Estanqueidad / junta 10 KPa	Estanco
Estabilidad dimensional (UNE-EN 1928 B) (%)	0,07 - 0,14
Punzonamiento carga estático Poliestireno EPS 100 Hormigón (UNE-EN 12730)	L25
Resistencia al impacto Poliestireno EPS 100 Hormigón (UNE-EN 12691)	I15 I10
Resistencia a tracción Nuevo 3 meses a 80ºC (UNE-EN 12311-2) (N/mm²)	9,12 / 8,99 9,9 / 9,44
Alargamiento Nuevo 3 meses a 80ºC (UNE-EN 12311-2) (%)	381/416 295 / 356
Resistencia al desgarro (UNE-EN 12310-2) (N/mm)	L 62/ T 51
Flexibilidad a baja T°C Nuevo 2500 h UV Tras exposición al betún 28d a 80ºC: Ozono (UNE-EN 495-5)	-60ºC Inicial - 55 ºC (max 5º) -60ºC (max 15º) -50º (max 15º) -45º (max 15º)
Absorción de agua (%)	0,042
Permeabilidad al vapor de agua (%)	80.000 ± 3
Exposición al betún Cambio peso (%) Aspecto (UNE-EN 1548)	≤ 3 No cambio
Resistencia al ozono (UNE-EN 1844)	Apto
Resistencia a la penetración de raíces (UNE-EN 13.948)	Apto

9.3 Prestaciones del sistema

Comportamiento a fuego exterior
Clasificación: NPD

Ensayo de succión del viento

SISTEMA ADHERIDO	Pa
Sistema totalmente adherido con adhesivo Firestone BA 2004 sobre PUR, hormigón o asfalto	3.700
Sistema totalmente adherido con Firestone Water Based Bonding Adhesive sobre OSB	4.000
SISTEMA FIJADO MECÁNICAMENTE	**N/ fijación**
MAS, fijaciones AP y metal batten Strip	3.100 N/metro de cinta
RMA, fijaciones AP y metal batten Strip	925
BIS, fijaciones AP y metal batten Strip	950
RMA, fijaciones SFS IR 2 4,8x140, arandela 4,8 diámetro x 140 mm	750
RMA, fijaciones SFS BS 4,8 x 60, arandela 4,8 diámetro x 80 mm	648

ES COPIA

Los ensayos se llevaron a cabo con:

- Chapa grecada de acero, tipo "106/250/3", 106 mm altura y 0,75 mm de espesor.
- Aislamiento térmico de lana de roca "Rockwool Hardrock" y 360 de 100 mm de espesor y de Poliuretano BI3 de 60 mm.

Resistencia de pelado al soporte

SISTEMA (N/50mm)	Inicial	Envejecida 28d 80°C	Envejecida 7d agua 60°C
Adhesivo Firestone BA 2004 hormigón	18	28	28
Adhesivo Firestone BA 2004 Madera	33	26	—
Adhesivo Firestone BA 2004 Asfalto	55	31	—
Adhesivo Firestone BA 2004 PUR	29	25	—
Adhesivo Firestone BA 2004 PIR	29	25	—
Adhesivo Water Based- Hormigón	19	69	27
Adhesivo Water Based- Madera	26	38	—

Resistencia del solape

CIZALLA (UNE EN 12317-2) (N/50mm)	Inicial	Envejecida 28d 80°C	Envejecida 7d Agua 60°C
20°C	360	418	320
-20°C	770	688	No exigible
80°C	124	173	No exigible
PELADO (UNE EN 12316-2)	**Inicial**	**Envejecida 28d 80°C**	**Envejecida 7d/28d Agua 60°C**
20°C	90	100	84 / 80

Emisión de sustancias peligrosas

De acuerdo con la declaración del fabricante el producto no contiene sustancias peligrosas según la base actual de datos de la EU.

10. EVALUACIÓN DE LA APTITUD DE EMPLEO Y DURABILIDAD

La evaluación de este Sistema se lleva a cabo teniendo en cuenta los requisitos esenciales recogidos en la Directiva de Productos de la Construcción (DPC 89/106), las exigencias básicas recogidas en el Código Técnico de la Edificación (CTE), las exigencias de la UEAtc for the assessment of non-reinforced, reinforced and/or backed roof waterproofing systems made of EPDM (2001) y las exigencia de la Guía de la EOTA 006 "Sistemas de Impermeabilización de cubiertas con láminas sintéticas flexibles fijadas mecánicamente".

10.1 Cumplimiento de la reglamentación nacional

Resistencia mecánica y estabilidad

Este sistema no interviene ni en la resistencia ni en la estabilidad del elemento donde se incorpora.

Se debe tener en cuenta que en aquellos casos que se empleen los sistemas lastrados se deberá tener en cuenta este lastre.

Seguridad en caso de incendio

EL CTE establece que: "*Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5 m de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada, del mismo o de otro edificio, cuya resistencia al fuego no sea al menos El 60, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación o ventilación, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego Broof (t1)*".

El Sistema Firestone RubberGard EPDM Standard, en caso de requerirse una clase Broof(T1) cumple con esta exigencia siempre y cuando el sistemas este protegido[19] por:

- Capa de grava con un espesor mínimo de 5 cm o con una masa ≥ 80 kg/m^2.
- Losa de roca o baldosas con un espesor mínimo de 40 mm.
- Una capa de mortero arena/cemento de al menos 30 mm de espesor.

Salubridad

Estel sistema es apto para la impermeabilización de cubiertas planas y con pendiente, así como para cubiertas invertidas, lastradas, fijadas mecánicamente, adheridas sin lastre y ajardinadas, y una vez instalado según se recoge en este documento actúa como una barrera frente a la penetración del agua.

Estos materiales presentan una permeabilidad al vapor muy baja, por lo que debe ser considerado como barrera de vapor.

Las prestaciones de este producto son consideradas satisfactorias para su correcta instalación y durabilidad, siempre que se tengan en cuenta las instrucciones de puesta en obra del fabricante.

[19] Conforme con la Decisión de la Comisión 2000/553/EC del 6 de diciembre de 2000.

ES COPIA

Una vez instalado este sistema no libera partículas peligrosas ni gases tóxicos que puedan contaminar el medioambiente.

Así se concluye que estos sistemas permiten satisfacer el obligado cumplimiento la Exigencia Básica HS 1 de protección frente a la Humedad establecida en al artículo 13.1 de la parte 1 del CTE, y puede considerarse que alcanzan el grado de impermeabilidad único exigido a cubiertas según el criterio establecido en apartado 2.4. del DB HS siempre y cuando se respeten las indicaciones recogidas en este Documento.

Seguridad de utilización
El sistema presenta una resistencia mecánica y una estabilidad adecuada frente a las cargas producidas por la acción del viento, lo cual evita el arrancamiento parcial o total del sistema.

Protección contra el ruido
Este sistema no afecta a este requisito.

Ahorro energético y aislamiento térmico
En el proyecto técnico se considerarán todos los componentes del cerramiento de cubierta (incluyendo lucernarios si los hubiere), para cumplir con los requisitos de transmitancia térmica que indica el DB-HE. Para el cálculo de la transmitancia térmica de las cubiertas se atenderá a lo establecido en el apartado 7.2 del DIT.

PONENTE:

J. Rivera Lozano
Dr. Ciencias Químicas.

11. OBSERVACIONES DE LA COMISIÓN DE EXPERTOS[20]

Las principales observaciones formuladas por la Comisión de Expertos, en sesión celebrada en el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, el día 24 de febrero de 2010, fueron las siguientes:

- Estos sistemas se consideran barrera de vapor, por lo que siempre debe tomarse la precaución de comprobar que el soporte este seco, antes de proceder a la impermeabilización.

- Se recomienda verificar, antes de iniciar la puesta en obra, que la empresa instaladora acredite estar reconocida por el beneficiario del DIT.

- En fase de proyecto, se recomienda realizar un estudio previo sobre la localización y la geometría de los conductos de las instalaciones, y en particular del paso de los mismos a través de la cubierta.

[20] La Comisión de Expertos estuvo formada por representantes de los Organismos y Entidades siguientes:
- ACCIONA INFRAESTRUCTURAS. DIR. INGENIERÍA.
- Asociación Nacional de la Impermeabilización (ANI).
- Control Prevención Riesgos (CPV) (aeccti).
- División Normalización AENOR.
- Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica de Madrid (EUATM).
- FCC Construcción S.A.
- Instituto Técnico de Materiales y Construcciones S.A. (INTEMAC S.A.).
- Laboratorio de Ingenieros del Ejército.
- Ministerio de la Vivienda.
- Universidad Politécnica de Madrid (UPM).
- Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc).

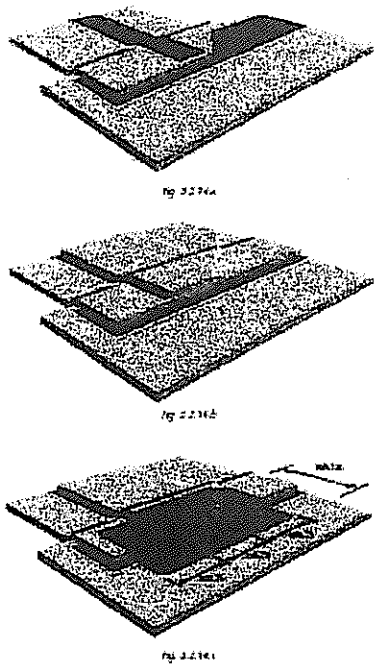
ES COPIA

12. INFORMACIÓN GRÁFICA

Fig. 1. Detalle de las juntas

Fig. 1a. Junta en T, junta transversal por encima

Fig 1b. Junta en T, junta longitudinal por encima.



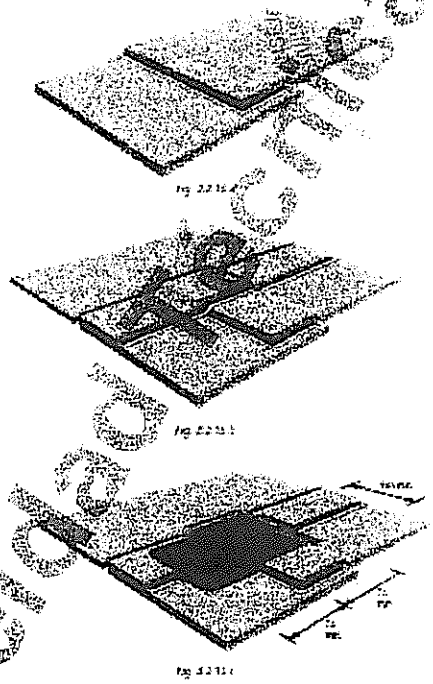


Fig. 1c. Detalle del solape de la junta

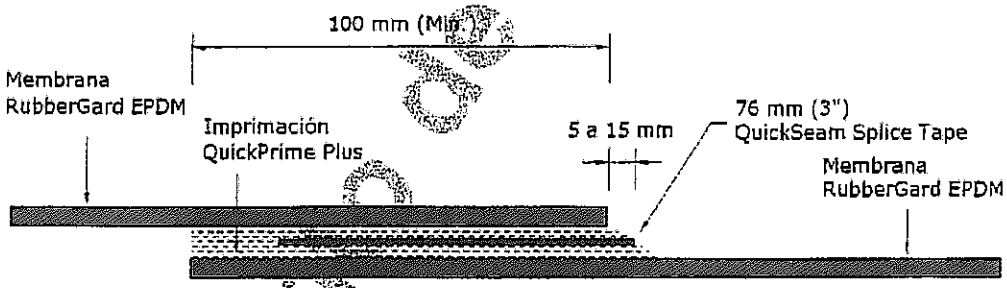
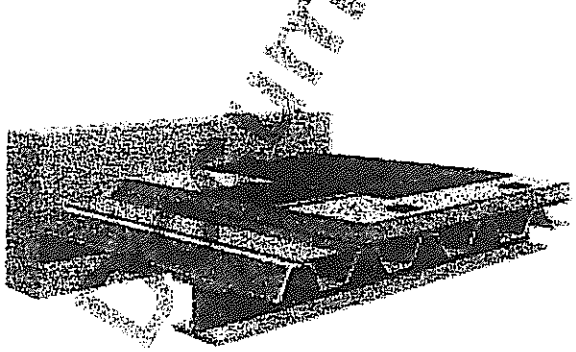
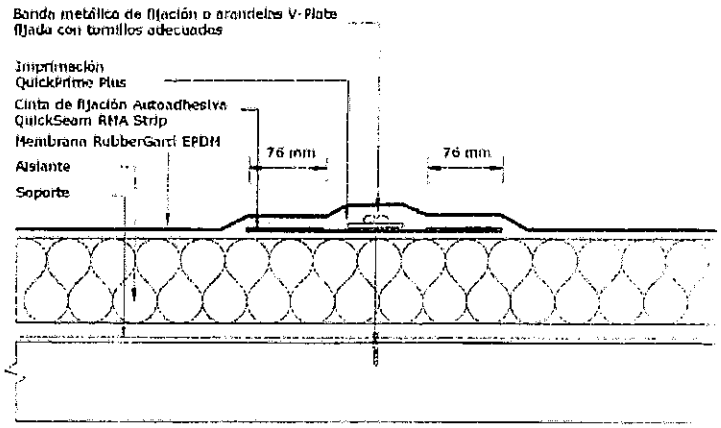


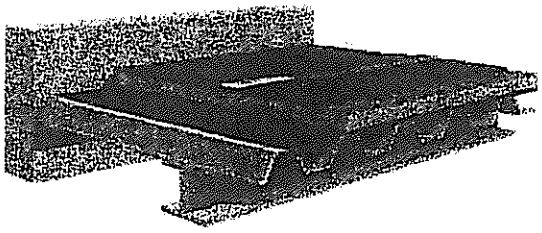
Fig 2. Detalle del sistema fijado mecánicamente RMA





ES COPIA

Fig. 3. Detalle del sistema fijado mecánicamente MAS



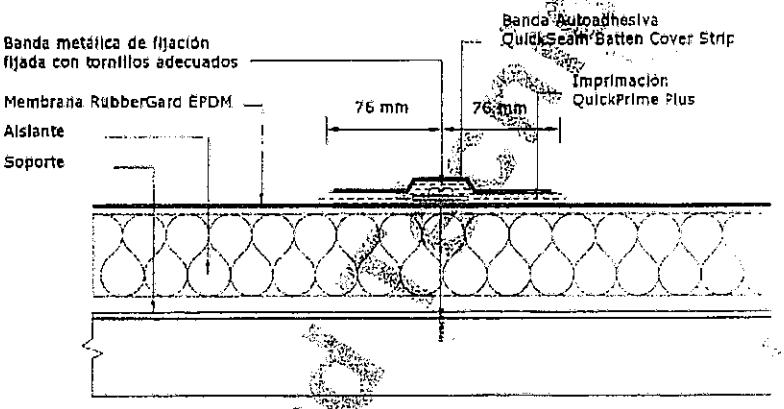
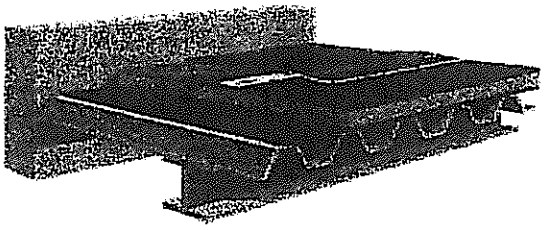


Fig. 4. Detalle del sistema fijado mecánicamente BIS



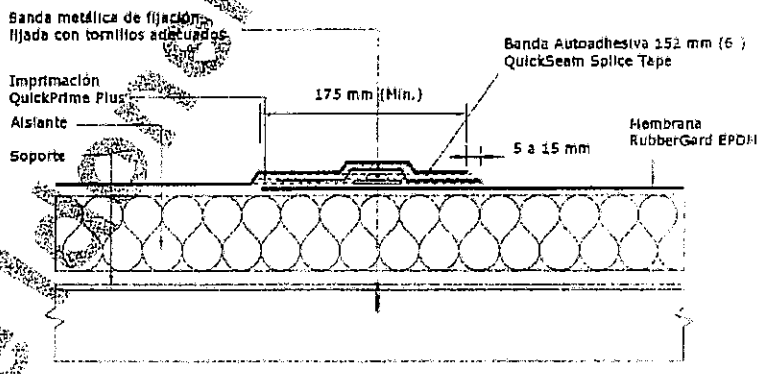


Fig 5: Fijación al Soporte en la Base con QSRPF Strip

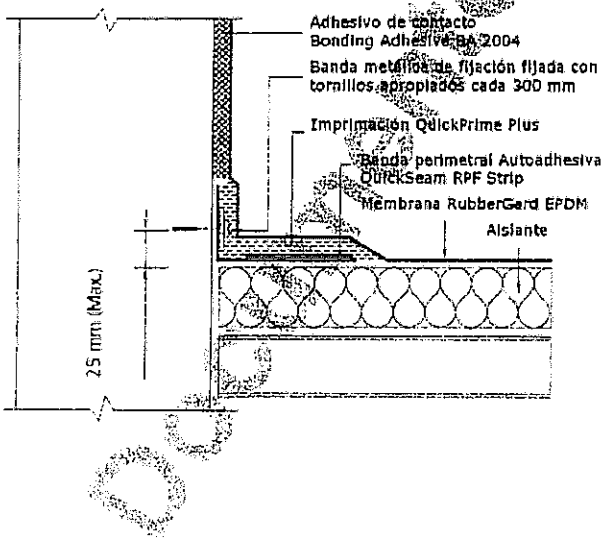
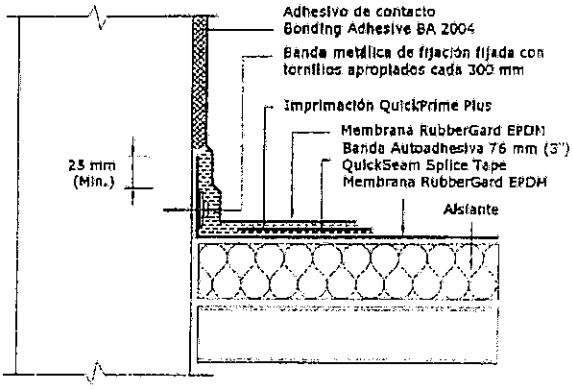


Fig. 6. Método alternativo Fijación al Soporte en la Base



ES COPIA

Fig. 7. Detalle de remate de muro conalbardilla metálica

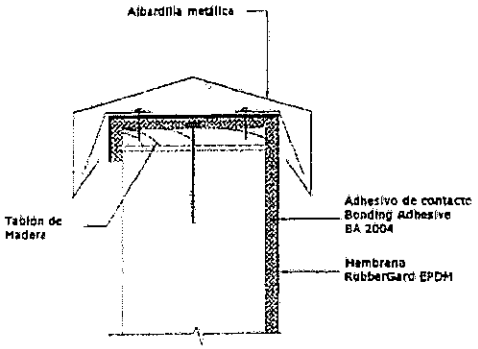


Fig. 8. Detalle de remate de muro conperfil metálico

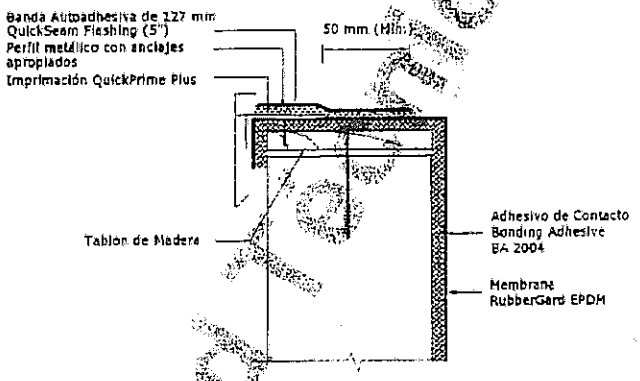


Fig. 9. Detalle de remate de muro con goterón

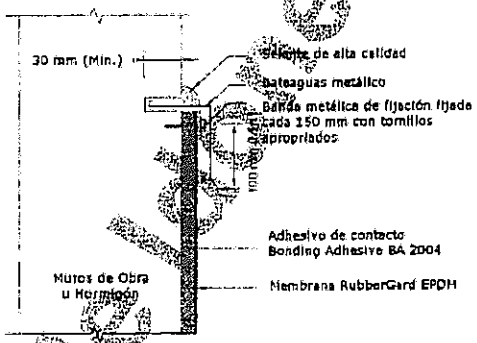


Fig. 10. Elementos pasantes. QuickSeam Pipe Boots

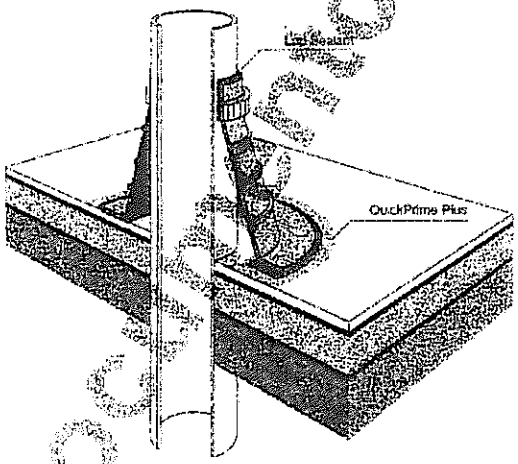
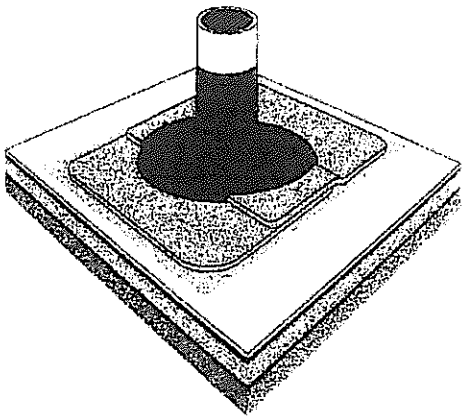


Fig. 11. Elemento pasante. Recubrimiento de Tubería en Obra:



ES COPIA

Fig. 12. Desagües. Imbornales

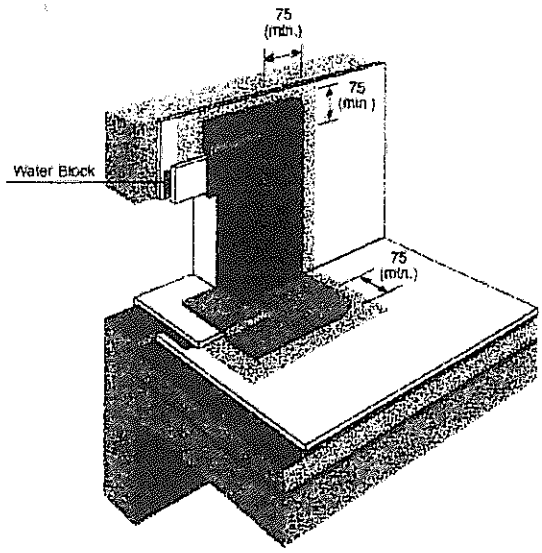


Fig. 13. Desagües. Goterón metálico

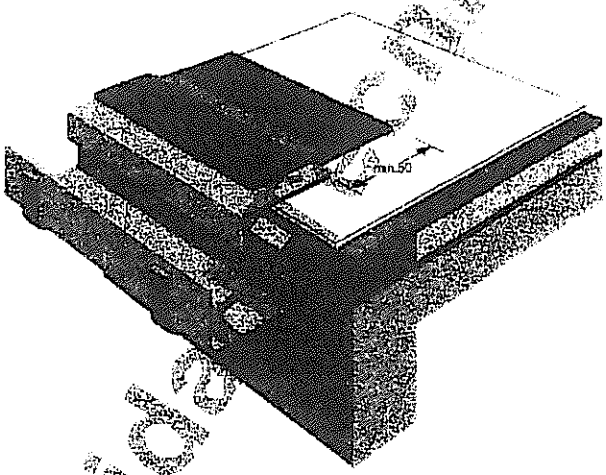


Fig. 14. Junta de dilatación sistemas lastrados

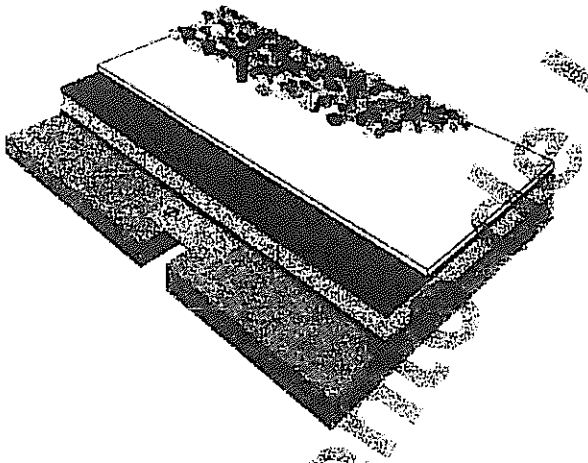
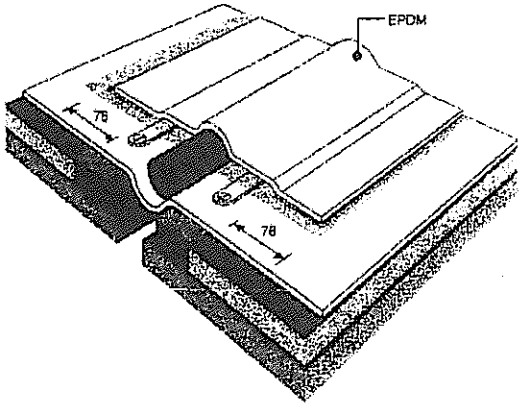


Fig. 15. Junta de dilatación para sistemas no lastrados



Documento de trabajo

ES COPIA