



DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA: Nº 621/16

Área genérica / Uso previsto:

AISLAMIENTO TÉRMICO POR EL EXTERIOR DE FACHADAS

Nombre comercial:

SISTEMA PROPAM[®] AISTERM MARMOX

Beneficiario:

PROPAMSA S.A.U.

Sede Social:

C/ Ciments Molins s/n. Polígono Industrial Les Fallulles.
08620 Sant Vicenç dels Horts (Barcelona) – España (Spain).
www.propamsa.es

Lugar de fabricación:

C/ Vega del Tajo 8. Pol. Industrial de Quer.
19209 Quer (Guadalajara)– España.
Polígono Industrial Chan da Ponte. Parcela 21.
36450 Salvaterra de Miño (Pontevedra) – España.

Validez. Desde:
Hasta:

9 de febrero de 2016
9 de febrero de 2021
(Condicionada a seguimiento anual)

Este Documento consta de 16 páginas



MIEMBRO DE:

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

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.

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. 691.175

**Aislamiento térmico por el exterior de fachadas
Système d'isolation thermique extérieure par enduit
External Thermal Insulation System with Rendering**

DECISIÓN N. 621/16

LA DIRECTORA 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 de octubre de 1998,
- considerando la solicitud presentada por la Empresa **PROPAMSA S.A.U.**, para la concesión de un Documento de Idoneidad Técnica **Sistema de aislamiento térmico por el exterior PROPAM® AISTERM MARMOX**,
- 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, en sesión celebrada el 28 de enero de 2016,

DECIDE:

Conceder el DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA (DIT) número 621/16, al **Sistema PROPAM® AISTERM MARMOX** de aislamiento térmico por el exterior de fachadas de edificación distribuido por la sociedad **PROPAMSA S.A.U.** considerando que:

La evaluación técnica realizada permite concluir que este Sistema 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:

CONDICIONES GENERALES

El presente DIT evalúa exclusivamente al sistema constructivo propuesto 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 el sistema transmite a la estructura general del edificio, asegurando que éstas son admisibles. En cada caso el beneficiario, a la vista del proyecto arquitectónico de la fachada realizado por el arquitecto autor del proyecto proporcionará la asistencia técnica suficiente sobre el sistema (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 fachada 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

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** del 28 de octubre de 1998.

CONDICIONES DE UTILIZACIÓN Y PUESTA EN OBRA

El sistema evaluado en el presente DIT está previsto para la contribución al aislamiento térmico de las fachadas en edificación, tanto en obra nueva y como en rehabilitación de todo tipo de edificios, en las condiciones de uso y mantenimiento especificadas en este Informe Técnico. Estos sistemas no contribuyen a la estabilidad de la edificación. La puesta en obra de estos sistemas deberá realizarse por operarios homologados (del beneficiario o bien por empresas especializadas reconocidas a su vez 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, el respeto de los adecuados tiempos de curado del mortero adhesivo, la rigurosa ausencia de puentes térmicos entre placas aislantes y la previsión de juntas de aplicación del acabado cuando proceda. 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.

VALIDEZ

El presente Documento de Idoneidad Técnica número 621/16 es válido durante un periodo de 5 años a condición de:

- que el fabricante no modifique ninguna de las características indicadas en el presente DIT,
- que el fabricante realice un autocontrol sistemático de la producción tal y como se indica en el DIT,
- que anualmente se realice un seguimiento, por parte del IETcc, 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 09 de enero de 2021.

Madrid, 9 de febrero de 2016

LA DIRECTORA DEL INSTITUTO DE CIENCIAS
DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA



Marta Mª Castellote Armero

INFORME TÉCNICO

1. OBJETO

PROPAM® AISTERM MARMOX es un sistema de aislamiento térmico por el exterior⁽¹⁾ con terminación en baldosas cerámicas o revestimiento acrílico continuo. Éste se emplea tanto en obra nueva como en rehabilitación para aislar térmicamente los paramentos exteriores de fachadas de albañilería o de hormigón, proporcionando a las fachadas regularización, impermeabilización y aislamiento térmico.

Este sistema permite corregir condensaciones en el interior y proteger la estructura y la albañilería de choques térmicos, contribuyendo a su durabilidad.

PROPAM® AISTERM MARMOX está constituido por un aislante térmico de poliestireno extruido (Placa MARMOX de XPS) que es fijado directamente al soporte por un mortero adhesivo (PROPAM® AISTERM) y unas fijaciones mecánicas (PROPAM® AISTERM TACOS FIJACIÓN); este mismo adhesivo armado con malla de fibra de vidrio (PROPAM® AISTERM MALLA) es utilizado para la ejecución de la capa base, que sirve como soporte para la colocación de la capa de terminación:

Baldosas cerámicas adheridas con mortero cola (VAT® SUPERFLEX) y rejuntadas con mortero de junta (BORADA® UNIVERSAL).

Revestimiento acrílico formado por una capa de acabado (RE VAT® PLAS) aplicada sobre una capa de imprimación previa (RE VAT® FILM).

El sistema, además, incluye componentes auxiliares como diferentes tipos de perfiles, masillas, etc.

2. COMPONENTES DEL SISTEMA

Los componentes principales del sistema y sus características (dadas por el fabricante) son:

PROPAM® AISTERM⁽²⁾. Mortero industrial (preparado en fábrica) en base cemento y aditivos, que se emplea como mortero de adhesión de las placas MARMOX sobre el soporte, y como capa base que reviste las placas MARMOX, que posteriormente recibe el acabado cerámico.

Características	Procedimiento	P® AISTERM
Densidad polvo (kg/m ³)	ETAG 004	1480 ±100
Densidad pasta (kg/m ³)		1540 ±100
Agua de amasado (%)		18 ± 2
Adherencia hormigón (MPa)	ETAG 004	1,2 > 0,8
Adherencia EPS/XPS (MPa)		0,2 > 0,08
Capilaridad (kg/m ² min ^{1/2})	UNE-EN 1015-18	≤ 0,2
R.compresión 28 días (MPa)	UNE-EN	≥ 8
R. flexotracción 28 d (MPa)	1015-11	≥ 3

⁽¹⁾ Designado por las siglas SATE o ETICS: *External Thermal Insulation Composite Systems*.

⁽²⁾ El Adhesivo PROPAM® AISTERM, la Malla PROPAM® AISTERM MALLA, las fijaciones y perfiles, y el acabado REVAT PLAS +REVAT FILM se recogen en el ETE 09/0005.

Placa MARMOX (XPS). Placas prefabricadas de XPS (Poliestireno extruido) con marcado CE (anejo ZA: UNE-EN 13164).

Características	EN	XPS
Reacción al fuego (euroclase)	13501-1	E
Longitud (mm)	822	1250 - 2500
Anchura (mm)		600
Espesor (mm)	823	20-120
Ortogonalidad (mm/m)	824	± 1,5mm
Planeidad (mm/m)	825	± 1,5mm
Conductividad térmica 10°C. W/m.K	12939	0,033 - 0,036
Estabilidad dimensional (%) bajo condiciones específicas	1604	≤1 DS (70/90)
R. tracción perpendicular caras (N/mm ²)	1607	≥ TR 100
Absorción agua (kg/m ²) (inmersión parcial)	1609	< 1
R. difusión del vapor de agua (μ)	12086	110-225
R. a cortante (N/mm ²)	12090	≥ 0,02
Módulo elasticidad cortante. N/mm ²		≥ 1,00

PROPAM® AISTERM TACOS FIJACIÓN⁽²⁾

Anclajes expansivos de polietileno con cabeza redonda de Ø60 mm y clavo de poliamida reforzado con fibra de vidrio, con marcado CE (ETAG 014: ETA 07/0026). Se emplean para mejorar la adherencia del sistema a la fachada.

Características	Tacos fijación
Longitudes (mm)	90-110-130-150-170-190-210-230
Diámetro taladro (mm)	8
Diámetro del plato (mm)	60
Profundidad de anclaje (mm)	50
Rigidez del plato (kN/mm)	0,5

Perfilería. Perfiles de chapa plegada de aluminio o PVC con la siguiente denominación, características y uso previsto.

Perfil	m	Uso
Arranque con Goterón, 40, 50, 60, 80, 100, 120	2,5 /perfil	Garantizar horizontalidad primera hilada de placas, con formación de goterones
Cierre Lateral: 40, 50, 60, 80, 100, 120		Cierre en aluminio para las zonas laterales del sistema
Cantонера con Malla		Perfil para el refuerzo de esquinas y huecos en el sistema
Cantонера Malla -Goterón		
Cantонера ángulo variable con malla		
Junta Dilatación	2,5 /perfil	Juntas de dilatación
Junta Dilatación en Ángulo		Juntas de dilatación en ángulo
Marco de Ventana	2,4 /perfil	Encuentro entre el sistema y el marco de la ventana
Alfeizar		Encuentro entre el sistema y el alfeizar de la ventana
Coronación 40, 50, 60, 80, 100, 120	2,5 /perfil	Protección que se coloca en la parte superior del sistema

PROPAM® AISTERM MALLA⁽²⁾. Malla de refuerzo de fibra de vidrio resistente a los álcalis.

Características	PROPAM malla
Masa/superficie (g/m ²)	160 ± 10 %
Espesor (mm)	0.6
Luz de malla (mm)	(5x4) ± 10 %
Tracción (N/mm)/ Alargamiento %	36,6 ± 5 // 2,9 ± 1 %

BETOFLEX MS. Masilla monocomponente de polímero MS de módulo medio, para sellado de juntas y puntos singulares, con marcado CE (anejo ZA: UNE-EN 15651-1/4), clasificado como F EXT-INT-CC / PW EXT-INT-CC.

Características	BETOFLEX MS
Movimiento de la junta en servicio (%)	25
Resistencia a tracción (MPa)	2,1 ± 0,3
Dureza Shore A	40 ± 3
Elongación a rotura (%)	≥ 450

Baldosas cerámicas. Baldosas con marcado CE (anejo ZA: UNE-EN 14411), del grupo I y II. Además de las exigencias recogidas en dicha norma, deberán presentar las siguientes características:

Características	Cerámica
Clasificación según EN 14411	Grupo I y II _{a2}
Dimensiones máximas (mm) ⁽³⁾	300 x 300
Baldosas cerámicas para esquinas (forma de "L") (mm)	210 x 50 + 90 x 50 210 x 65 + 90 x 65
Espesor (mm)	≤ 15
Peso por superficie (kg/m ²)	≤ 33
Dilatación por humedad (mm/m)	0
Coefficiente de dilatación lineal	< 10 X10 ⁻⁶
Superficie máxima	0,09 m ² y ningún lado > 0,03 m

VAT[®] SUPERFLEX. Adhesivo cementoso con marcado CE (anejo ZA: UNE-EN 12004), clasificado C2TE S2.

Características	VAT [®] SUPERFLEX
Agua de amasado	24 ± 1 %
Adherencia inicial	≥ 1 N/mm ²
Adherencia tras inmersión en agua	≥ 1 N/mm ²
Adherencia tras acción calor	≥ 1 N/mm ²
Adherencia tras hielo-deshielo	≥ 1 N/mm ²
Tiempo abierto tras 30 minutos	≥ 0,5 N/mm ²
Resistencia al descuelgue	≤ 0,5 mm
Deformabilidad	≥ 5 mm

REVAT[®] FILM. Pintura en base acrílica que requiere opcionalmente la adición de 10 % de agua.

Características	REVAT [®] FILM
Densidad (kg/m ³)	1350 ± 150
Extracto a 125°C	50 ± 5
COV (µg/m ³)	≤ 1000

REVAT[®] PLAS. Revestimiento acrílico en pasta listo para su empleo

Características	REVAT [®] PLAS
Densidad (kg/m ³)	1700 ± 100
Extracto a 125°C	80 ± 5
COV (µg/m ³)	≤ 1000

BORADA[®] UNIVERSAL. Mortero de rejuntado cementoso según UNE-EN 13888, clasificado como CG2WA.

Características	BORADA [®] UNIVERSAL
Resistencia a flexión 28 d	≥ 2,5 N/mm ²
Resistencia a compresión 28 d	≥ 15 N/mm ²
R. flexión después hielo-deshielo	≥ 2,5 N/mm ²
R. compresión tras hielo-deshielo	≥ 15 N/mm ²
Retracción	≤ 3 mm/m
Resistencia a la abrasión	≤ 1000 mm ³
Absorción agua después 30 min	≤ 2 g
Absorción agua después 240 min	≤ 5 g

3. FABRICACIÓN

3.1 Centro de producción

PROPAM[®] AISTERM, VAT[®] SUPERFLEX Y BORADA[®] UNIVERSAL son fabricados por el beneficiario en varias plantas situadas en QUER (Guadalajara) y en SALVATERRA DO MIÑO (Pontevedra).

⁽³⁾ Determinación de las dimensiones y de la calidad de la superficie (UNE-EN ISO 10545-2:1997).

El resto de componentes son suministrados por proveedores externos con calidad concertada para la fabricación de los productos.

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.

La empresa tiene implantado un sistema de calidad según las Normas ISO 9001, certificado por AENOR (ER 1498-2003).

3.2 Proceso

La fabricación de los productos PROPAM[®] AISTERM, VAT[®] SUPERFLEX y BORADA[®] UNIVERSAL se realiza según una Orden de Fabricación en la que se define el proceso, especificando las fases, materias primas, procedimiento, precauciones y controles.

La fabricación se lleva a cabo por procedimientos mecánicos, mezclando los componentes mayoritarios y los minoritarios, previamente dosificados en básculas verificadas y/o calibradas.

Una vez concluida la mezcla, controlada por un temporizador, en el caso de los productos en polvo, se vierten en tolvas de producto acabado que alimentan a las ensacadoras donde se envasa el material.

3.3 Controles

El proceso de producción de PROPAM[®] AISTERM, VAT[®] SUPERFLEX y BORADA[®] UNIVERSAL 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. Las características que se controlan y la frecuencia de estos controles son las siguientes:

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

Durante el proceso

Control	Frecuencia
Pesos de los componentes	Cada Mezcla
Tiempo de la mezcla	Cada Mezcla
Control de peso de los sacos	Cada Saco

Productos acabados

Características	VAT [®] SUPERFLEX
Granulometría	Diario
Consistencia	Diario
Retención de agua	Diario
Deslizamiento	Diario
Adherencia inicial	Trimestral
Adherencia inmersión	Semestral
Adherencia tras calor	Anual
Adherencia tras ciclos	Anual
Tiempo abierto	Anual
Deformabilidad	Anual
Características	PROPAM [®] AISTERM
Aspecto / color	Diario

Retención de agua	Diario
Granulometría	Diario
Densidad en pasta	Diario
Adherencia	Semestral
Resistencias mecánicas	Mensual
Capilaridad	Mensual

Características	BORADA® UNIVERSAL
Aspecto / color	Diario
Granulometría	Diario
Resistencias mecánicas	Mensual
Resistencias tras ciclos	Semestral
Capilaridad	Semestral
Resistencia abrasión	Semestral

Control de otros componentes. El resto de componentes no fabricados por el beneficiario están sujetos a una calidad concertada con el proveedor o bien a un control de recepción del certificado del proveedor por lote, que asegura el cumplimiento de las características declaradas en el apartado 2.

PROPAMSA S.A.U. dispone de un procedimiento para garantizar la trazabilidad entre el producto acabado y sus materias primas.

4. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Estos productos no están clasificados como peligrosos según la normativa de transporte y mercancía peligrosa, ni según el Real Decreto 379/2001 de almacenamiento de productos químicos, por lo que no es necesario seguir ninguna instrucción especial de seguridad en el transporte y almacenamiento del mismo.

El producto envasado se almacena en local cubierto y ventilado. El tiempo máximo de conservación del producto en envase original al abrigo de la humedad es de 12 meses.

Almacenamiento en obra. El almacenamiento en obra de los constituyentes del sistema debe realizarse manteniéndolos en sus envases originales y en un lugar seco, cubierto y medianamente ventilado.

Las planchas de aislamiento térmico deben ser almacenadas sobre una base horizontal, firme y limpia, sin contacto con el suelo y evitando la radiación solar directa.

5. PRESENTACION DEL PRODUCTO

Invasado. PROPAM® AISTERM, VAT® SUPERFLEX y BORADA® UNIVERSAL se presentan en sacos de papel de kraft de dos hojas, con una lámina intermedia de polietileno de alta densidad. Los palets se protegen con una funda retráctil o film estirable de plástico.

El peso de cada envase con el producto es controlado mediante básculas verificadas y/o calibradas.

REVAT® PLAS y REVAT® FILM se presentan en botes de plástico de 20 kg.

PROPAM® AISTERM MALLA se presenta en rollos de 50 m x 1 m = 50 m².

Las placas MARMOX se presentan en paquetes de distinto número según su espesor, los anclajes en cajas de 100 ó 200 unidades según medidas y los perfiles en paquetes de 5 a 100 tiras según el tipo de perfil y longitud.

Etiquetado. En cada envase figura una etiqueta que contiene como identificación:

- Nombre del producto y de la empresa.
- Anagrama del DIT y su número.
- Fecha y hora de fabricación
- Condiciones de almacenamiento.
- Modo de empleo.
- Marcado CE de aquellos componentes que lo poseen (independientemente).

El marcado del DIT recogerá que se refiere al sistema completo y no a cada uno de los componentes por separado.

6. PUESTA EN OBRA

PROPAM® AISTERM MARMOX es un sistema apto para el revestimiento de fachadas tanto de obra nueva como de rehabilitación o renovación.

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

6.1 Soportes admitidos

Este sistema es apto sobre las bases o soportes siguientes: hormigón, bloques de hormigón ligeros y fábrica de ladrillo cerámico.

No debe ser usado sobre soportes metálicos o hidrofugados superficialmente, de yeso, ni sobre pinturas o revestimientos plásticos o soportes que puedan presentar cierta inestabilidad, ni sobre grietas o vías de entrada de agua, sin preparar antes el soporte convenientemente.

La aplicación del sistema sobre soportes distintos a los descritos anteriormente, no ha sido evaluada en este DIT y deberá consultarse a PROPAMSA S.A.U.

6.2 Condiciones del soporte

El soporte debe poseer las siguientes cualidades:

Dimensionado- diseño. Debe estar dimensionado de forma que proporcione un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro, para lo que, de acuerdo con el Documento Básico del CTE, DB SE (capítulo 4.3), el efecto de las acciones previstas no alcanzará el límite establecido para dicho efecto.

Para los soportes propuestos por el fabricante (6.1) revestidos con este sistema se considera que particularmente, en relación con las flechas (capítulo 4.3.3.1 del DB SE), no deben existir problemas de

integridad de los elementos constructivos si las flechas relativas no superan el valor de Luz/500. Este valor debe además limitarse para evitar problemas de fisuración a un máximo de 1 cm, considerando la experiencia del IETcc en casos reales de patología.

Debe estar diseñado y ejecutado de forma que no se produzcan fisuraciones a los esfuerzos o tensiones derivados de la posición y tamaño de huecos (ventanas, puertas), uniones a entramados (pilares o vigas), etc.

Estabilidad. Antes de la aplicación del sistema debe asegurarse que en el soporte han tenido lugar la mayor parte de las retracciones (por secado, etc.) lo que, por lo general, sucede a partir de, aproximadamente, un mes de su ejecución en el caso de soportes cerámicos (de ladrillo) y de más de dos meses en el caso de bloques de hormigón, y que las posibles fisuras se hayan estabilizado.

Las fisuras estables superiores a 1 mm se deben sellar con BETOFLEX MS y las fisuras con movimiento, de tamaño superior a 2 mm, deben estabilizarse de manera que se reconduzcan hacia zonas y alineaciones de mejor control, con menor o nula incidencia sobre el revestimiento final.

Igualmente deberán considerarse los límites de expansión por absorción de agua de los materiales cerámicos (para lo cual se colocarán las juntas de acuerdo al CTE DB SE fábricas).

Resistencia. En el caso de estar revestido por una capa de mortero, la resistencia mínima a compresión de esta capa será de 50 kg/cm² y la adherencia al soporte tendrá, al menos, un valor de 0,3 kg/cm².

En obras de rehabilitación, en los casos que el soporte no muestra una resistencia adecuada para la aplicación del sistema, éste se deberá rehabilitar por medio de una limpieza exhaustiva con los medios adecuados (repicado, desbastado, hidrolimpieza a alta presión etc.). Si además presentase fisuras-grietas, éstas deberán ser estabilizadas y convenientemente reparadas, bajo la supervisión de un técnico.

Limpieza. Ausencia de polvo, musgo, aceites, pinturas degradadas, etc⁽⁴⁾.

Planeidad. Cuando existan irregularidades de planimetría superiores a 10 mm (medido con regla de 2 m), y/o coqueas, será necesario aplicar una capa de regularización con mortero de resistencia mínima CSIII de la gama PROPAM[®]. Esta capa debe cumplir con las siguientes condiciones:

- resistencia indicada anteriormente,

- se deberán practicar juntas en dicha capa, si su superficie es de gran magnitud, para evitar agrietamientos (paños con una altura no superior a 3 m),
- dejar un acabado con una rugosidad que permita un correcto anclaje del revestimiento,
- efectuar la puesta en obra del sistema PROPAM[®] AISTERM MARMOX, después de que dicha capa regularizadora haya alcanzado un grado de endurecimiento suficiente (nunca antes de 7 días).

Rugosidad. Cuando la superficie sea demasiado lisa (por ejemplo, hormigón realizado con ciertos encofrados) es conveniente crear rugosidades en la misma, lo que se realiza mediante el picado con puntero, chorro de arena, etc.

Porosidad. El soporte deberá poseer una porosidad suficiente. Una baja porosidad del soporte puede ser compensada, sin embargo, con una mejora de la rugosidad, característica que puede conseguirse por los procedimientos ya indicados anteriormente.

Grado de humedad. Con altas temperaturas y fuerte viento la evaporación aumenta. Recomendamos también la colocación de toldos o mallas protectoras en la fachada.

6.3 Preparación de los componentes

Los productos en polvo se amasan con las siguientes proporciones de agua⁽⁵⁾ en peso:

Producto	Agua de amasado
PROPAM [®] AISTERM	18 ± 1 % (Aprox. 4,5 L /saco)
VAT [®] SUPERFLEX	24 ± 1 % (Aprox. 6 L /saco)
BORADA [®] UNIVERSAL	24 ± 1 % (Aprox. 6 L /saco)

La mezcla se prepara mecánicamente en batidora de bajas revoluciones (500 r.p.m.), desaconsejándose el amasado manual porque no garantiza un óptimo mezclado. Mezcladores de alta velocidad (superior a 500 r.p.m.) pueden producir la oclusión de una proporción importante de aire en el material que modifica sus prestaciones.

Si el amasado se realiza con batidora eléctrica el tiempo de amasado deberá ser de unos 3-5 minutos hasta obtener una masa homogénea y sin grumos.

Una vez amasado el producto, es conveniente dejarle reposar aprox. 5 minutos antes de su uso, para permitir un correcto desarrollo de los aditivos que lleva incorporados. El tiempo útil de la mezcla sin aplicar es de 1 hora como máximo, dependiendo de las condiciones ambientales.

Si el amasado se realiza con máquina de proyectar, el agua de amasado se regula mediante el caudalímetro que dispone la propia máquina hasta conseguir la consistencia idónea de la masa.

REVAT[®] PLAS y REVAT[®] FILM se presentan listos para su uso. Estos deben ser agitados en su propio envase con un mezclador eléctrico de bajas

⁽⁴⁾ En soportes antiguos de hormigón o fábrica de ladrillo, la eliminación previa del enlucido o pintura puede realizarse mediante chorro de arena o agua a presión. En paramentos obtenidos con encofrados especiales (tipo fenólico, etc.) deberán adoptarse las precauciones debidas para asegurar un anclaje idóneo del revestimiento.

⁽⁵⁾ El agua de amasado deberá cumplir lo establecido para este componente en la Instrucción EHE, Artº. 27. Agua.

revoluciones (inferior a 500 rpm) antes de ser usados, para homogeneizar el producto y garantizar una textura y color correcto. Si fuera necesario ajustar la viscosidad del producto añadir como máximo un 1% de agua y mezclar en su envase.

6.4 Forma de aplicación

Tanto en obra nueva como en rehabilitación debe reconocerse en primer lugar el estado del soporte, el espesor del aislamiento térmico solicitado, el despiece estimado en paños del mismo según las juntas (dilatación, de trabajo) consideradas y plantear la resolución de puntos singulares.

Placas de aislamiento térmico MARMOX. El primer paso es la colocación en la parte más baja de la fachada (donde comienza el revestimiento) de un perfil de arranque (PROPAM® AISTERM perfil de arranque) nivelado, adaptado al espesor del revestimiento y sobre toda la longitud de la fachada a recubrir⁽⁶⁾.

Este perfil se coloca a una altura mínima con respecto al suelo de 15 cm mediante tornillos anclados cada ≤ 30 cm entre ellos. En los extremos del perfil de arranque deberá siempre existir una fijación a una distancia ≤ 5 cm al borde. Entre perfiles de arranque deberá existir una separación de 2-3 mm. Seguidamente se aplica el mortero PROPAM® AISTERM de la siguiente manera:

- En soportes de fábrica de ladrillo, hormigón o mortero, con irregularidades superficiales < 10 mm/m, se aplica el sistema realizando el encolado de las placas aislantes⁽⁷⁾ con el mortero adhesivo en todo el perímetro, a 2 cm del borde de la placa, con un ancho 60 a 80 mm y tres puntos centrales. La superficie del adhesivo en ningún caso podrá ser inferior al 40% de la superficie de la placa del aislamiento.
- En superficies muy regulares, se puede realizar un encolado continuo sobre toda la superficie de contacto. En este caso, la aplicación del mortero PROPAM® AISTERM debe realizarse mediante una llana de 10 mm peinando el mortero sobre ambas superficies. A continuación se debe retirar una franja de aproximadamente 2 cm de mortero en todo el perímetro de la placa, de manera que cuando esta se presione contra el soporte⁽⁸⁾, no rebose mortero por los bordes, y genere puentes térmicos entre las placas. El espesor de aplicación del adhesivo depende del estado del soporte y deberá estar entre 4-6 mm.

Se colocan las placas aislantes MARMOX de abajo hacia arriba, comenzando por una arista del edificio, contrapeadas (a rompejuntas) y a tope entre ellas y sin separaciones.

⁽⁶⁾ Se usará el perfil lineal o perfil adaptado a paredes curvas (con pretroquelado), dependiendo de la geometría de la fachada.

⁽⁷⁾ Las placas MARMOX deberán haberse estabilizado después de su fabricación.

⁽⁸⁾ El mortero debe ocupar el 100 % de la placa MARMOX

El ajuste de las placas se consigue apretando con una tabla y/o una escuadra; con una regla y un nivel se controla continuamente la planimetría de las mismas. La calidad estética del sistema dependerá de la planimetría y aplomado de la colocación de las placas. Se deberá retirar el adhesivo sobrante para evitar puentes térmicos.

Es muy importante que las placas queden bien niveladas y juntas, no sobresaliendo unas más que otras, y sin espacios vacíos entre las placas (para evitar la formación de puentes térmicos).

En el caso de que se produzcan cejas entre placas debido a la falta de planeidad de algunas placas o que no se haya preparado correctamente el soporte, y haya endurecido el adhesivo (aprox. 24.h), será necesario rebajar estos escalones mediante el lijado del mismo (llana dentada de raspado) y rellenar las zonas vacías con el propio aislante. Todo ello para evitar imperfecciones en el acabado final.

La colocación del aislamiento en ciertos puntos singulares exige reducir el espesor del aislamiento para mantener la planeidad de la fachada. En este caso se retocará el espesor o los bordes de los paneles con una máquina de corte de hilo caliente o trabajar con placas de distinto espesor.

Las tuberías o elementos pasantes ocultos se marcarán con un lápiz sobre el aislamiento para evitar posibles perforaciones con las fijaciones.

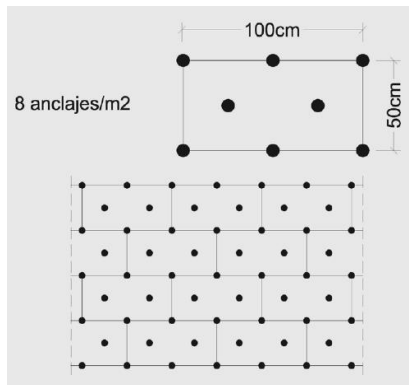
Después de 24 h, PROPAM® AISTERM habrá endurecido lo suficiente e impedirá el movimiento de las placas aislantes. A continuación se realizará el anclaje con tacos de polipropileno. El número de tacos de polipropileno por metro cuadrado oscila entre 6-12⁽⁹⁾, en función de las diferentes situaciones de exposición, zona eólicas y altura. Se deberá consultar al fabricante.

Se colocarán lo más equidistantes que sea posible entre ellas, cerca de los bordes (unos 2-3 cm) y/o en el interior de los paneles. En el caso de que se coloquen las fijaciones entre placas, se deberá asegurar de que las placas no se desplacen o rompan, dando lugar a la formación de puentes térmicos. Las fijaciones deberán penetrar en el soporte como mínimo 40 mm.

Ejemplo: si se requiera 8 anclajes/ m² de PROPAM® AISTERM Tacos de fijación, se aplicará el esquema siguiente⁽¹⁰⁾:

⁽⁹⁾ Se ajustará a lo indicado en el punto 9 Anejo de Cálculo, del Pliego de Condiciones Técnicas del Sistema PROPAM® AISTERM CERAM, en el que se detallan los cálculos realizados para determinar el número de tacos que hay que poner para la sujeción del sistema, en función de las diferentes situaciones de exposición, zona eólicas y altura del punto considerado según los criterios del CTE-SE-Acciones en la edificación.

⁽¹⁰⁾ Los esquemas para otros n° de fijaciones se recogen en el Pliego de Condiciones Técnicas PROPAM® AISTERM CERAM.



A continuación se pone una capa fina de PROPAM® AISTERM sobre las fijaciones cubriéndolas totalmente.

El consumo aproximado de PROPAM® AISTERM es de 2-3 kg/m², para la fijación de las placas y de 3-4 kg/m² para la realización de la capa base.

PROPAM® AISTERM Perfil Cantonera. Una vez colocadas las placas aislantes (después de 24 h de la aplicación del adhesivo) se aplica en la zona de colocación del perfil una capa de PROPAM® AISTERM y se coloca el perfil sobre el mortero y se presiona levemente, pasando el mortero a través de los diferentes huecos que tenga el perfil y se remata presionando este mortero con la llana. En caso de duda ver sus fichas técnicas o consultar a PROPAMSA S.A.U.

Capa base o de armadura. En primer lugar, se ha de colocar la armadura en sentido diagonal en esquinas de huecos puertas y ventanas. Para ello, directamente sobre los paneles de aislamiento se colocan unas piezas de PROPAM® AISTERM Malla de fibra de vidrio 160 con unas dimensiones mínimas de 20 x 30 cm, en sentido diagonal, a 90° de las bisectrices que forman los ángulos de puertas y ventanas, con el fin de reducir las posibles fisuras en los mismos.

Esta banda se adhiere mediante la colocación previa de PROPAM® AISTERM, y la malla se embebe en el mortero con una llana.

Una vez realizados los refuerzos, se reviste con una llana la superficie de los Paneles Aislantes MARMOX mediante una capa de mortero PROPAM® AISTERM.

En fresco se coloca en toda su superficie PROPAM® AISTERM Malla de fibra de vidrio 160. Dicha malla deber quedar lo más tensada posible, por lo que se recomienda que se coloque en vertical para facilitar su puesta en obra. Los solapes entre bandas de malla deben ser ≥ 10 cm.

La malla se presionará contra el mortero y a continuación se pasará la llana, dejándola embebida en esta primera capa de mortero. El aspecto de esta superficie no será liso, sino que se observarán las cuadrículas de la malla, con el fin de mejorar la adherencia de la siguiente capa.

Para el acabado cerámico, se colocará 1 taco PROPAM® AISTERM TACO FIJACIÓN por m² de aislamiento, de modo que el taco atraviese la malla de armadura y el aislamiento fijándose en el soporte. Debe dejarse secar 24 horas la capa base de armadura anterior. Si el acabado es acrílico, no es preciso colocar este taco.

Para completar la capa base o de armadura, se aplica una segunda capa de recubrimiento de 1,5 - 2 mm del mortero PROPAM® AISTERM sobre la superficie anterior. El espesor mínimo de mortero PROPAM® AISTERM en cualquier punto de la capa base debe ser de 3-4 mm, y la malla de fibra de vidrio debe estar situada en el medio.

El alisado del mortero es inmediato en condiciones normales, realizado al mismo tiempo que se inserta la malla. Una vez seco se realiza un control con regla de 1 metro de largo, admitiendo una desviación máxima de 0,5 mm. Este control debe ser crítico en las zonas de solapamiento de la malla. Es posible lijar o raspar si es necesario. De no cumplirse esta desviación admisible se puede aplicar una segunda capa de nivelación.

Acabado Cerámico. Una vez aplicada la última capa de PROPAM® AISTERM se deja secar un mínimo de 48 horas. La superficie no deberá presentar ningún tipo de degradación superficial. Las piezas cerámicas deben:

- Ser resistentes a las heladas, con una absorción de agua < 6 %.
- Ser adecuadas para su aplicación en fachadas.
- Tener una dimensión máxima de 30 x 30 cm, y por tanto, una superficie máxima de 900 cm².
- Tener un espesor inferior a 15 mm y un peso máximo de 33 kg/m².

Como ejemplo, son válidas las Ala, Bla (gres porcelánico), Blb (gres esmaltado de baja absorción), Alb (gres extruido de baja absorción). Otras deben ser objeto de estudio del departamento técnico de PROPAMSA S.A.U.

Se recomienda que el índice de reflexión de la luz no sea inferior a 25 (0 - negro y 100 blanco). En cualquier caso, este valor deberá estudiarse para el sistema concreto ya que en parte dependen de la situación del edificio, orientación, geometría y tipo de aislamiento utilizado.

El pegado de las piezas cerámicas se realizará con el adhesivo VAT® SUPERFLEX (C2TES2).

Las piezas cerámicas se colocarán mediante la técnica de doble encolado, es decir, aplicando VAT® SUPERFLEX, sobre el soporte y sobre la pieza cerámica, con llana dentada de 6 mm. Con un consumo aproximado de 5 kg/m².

Las primeras piezas a colocar serán las referentes a los puntos singulares, empleando los perfiles correspondientes.

A continuación desde una esquina desde la parte más baja de la fachada se empiezan a colocar las

piezas cerámicas presionando y moviendo hasta conseguir el total aplastamiento de los surcos.

Se deben utilizar crucetas, con un espesor mínimo de 5mm, que facilitarán la linealidad de las juntas de colocación.

El aplacado debe tener juntas de dilatación elástica que se colocarán cada 6 x 6 m en elementos continuos sin aberturas. Cuando haya ventanas u otros elementos que corten la continuidad se pueden utilizar áreas de 6 x 8 m o 7 x 7 m como máximo. La junta deberá tener un espesor mínimo de 4 mm, y se rellenará con masilla BETOFLEX MS. Una vez colocadas las piezas cerámicas se deja secar el adhesivo VAT[®] SUPERFLEX al menos 24 h antes de la aplicación del mortero de junta, BORADA[®] UNIVERSAL. Éste se aplica con llana de goma en sentido diagonal a las baldosas, presionando sobre las juntas y retirando el material sobrante.

Se deja secar ligeramente entre 20-30 min y cuando la pasta se vuelva mate, se limpia la superficie con una esponja ligeramente humedecida. Solo cuando el producto haya endurecido se podrá limpiar la superficie con un trapo limpio y seco para eliminar los restos de polvo.

Acabado Acrílico. Una vez aplicada la última capa de PROPAM[®] AISTERM se deja secar un mínimo de 24 horas y se extiende una capa de REVAT[®] FILM mediante brocha, rodillo, o pistola airless en un espesor ≤ 1 mm con el fin de regularizar la absorción del soporte y crear una capa de fondo para conseguir una mayor uniformidad en la tonalidad final. Se deja secar 24 horas, y se realiza la terminación final con REVAT[®] PLAS mediante llana de acero inoxidable, o pistola airless (en este caso añadir hasta un máximo de 1litro de agua por envase), con un espesor entre 2 y 3 mm.

En función del tratamiento final, podremos obtener distintos texturados. Los acabados más usuales de los productos de la gama **REVAT acrílica** son los siguientes:

Acabado proyectado (gota); Aplicar el material sobre la superficie del soporte con pistola; en función del acabado deseado utilizaremos los diferentes diámetros de boquilla disponibles. Permite texturas ultra fina (REVAT PLAS ULTRA FINO), normal (REVAT PLAS NORMAL), y gruesa (REVAT PLAS GRUESO).

Acabado fratasado. Se extiende **REVAT PLAS**, manualmente con una llana; transcurridos entre 10 y 30 min, en función de las condiciones ambientales, podemos obtener este tipo de acabado, presionando ligeramente la superficie con una llana de plástico, realizando movimientos circulares siempre en el mismo sentido y retirando el material adherido a la llana. Permite acabados ultra fino (REVAT PLAS ULTRA FINO), normal (REVAT PLAS NORMAL), y rústico (REVAT PLAS GRUESO).

Acabado rayado. Se extiende **REVAT PLAS** (REVAT PLAS GRUESO), manualmente con una llana; transcurridos entre 10 y 30 min, en función de las condiciones ambientales, se realizan pasadas sucesivas en sentido vertical hasta conseguir un efecto rayado.

Acabado planchado. Después de proyectar con pistola REVAT PLAS, esperar entre 20 y 30 minutos en función de las condiciones ambientales, y a continuación proceder a alisar con una llana plana sobre la superficie recubierta, hasta lograr un aplastamiento de la misma. Apto para las texturas ultra fina, normal y gruesa.

6.5 Condiciones de ejecución

El Sistema PROPAM[®] AISTERM MARMOX no puede aplicarse ni en tiempo de lluvia (a menos que se proteja) ni cuando la temperatura del aire y del soporte sea inferior a 5 °C, o superior a 35°C; ni en ambiente con HR >80 %.

Las superficies a revestir deben ser protegidas del viento fuerte, el sol directo y de la lluvia durante su aplicación.

Para la aplicación del revestimiento **REVAT PLAS** se debe tener la previsión de que:

- el enfoscado base esté nivelado, y liso o fratasado,
- se aplique en superficies verticales o con una inclinación no inferior a 45°
- No se aplique con riesgo de heladas
- en tiempo lluvioso se suspenda la aplicación cuando el paramento no esté protegido,
- exista un control eficaz de las áreas de interrupción de los trabajos (juntas de trabajo),
- no se varíen las condiciones de aplicación.

Características geométricas. La planeidad del revestimiento debe cumplir la misma exigencia que las de los morteros tradicionales: 3 mm medido con regla de 1 m.

6.6 Puntos singulares

Juntas estructurales. El sistema PROPAM[®] AISTERM MARMOX debe interrumpirse obligatoriamente al nivel de las juntas estructurales, para que no le sean transmitidas las tensiones que allí se le generan, ya que de lo contrario podrían aparecer fisuras, grietas e incluso desprendimientos. El tratamiento de la junta estructural se realizará de la forma siguiente:

- Se colocan las placas MARMOX de manera que se respete la junta de dilatación.
- Sobre las placas MARMOX se coloca el perfil PROPAM[®] AISTERM Perfil junta dilatación, el cual quedará embebido entre la primera y segunda capa de PROPAM[®] AISTERM y convenientemente solapado con PROPAM[®] AISTERM Malla de fibra de vidrio 160.

- A continuación se lleva a cabo la aplicación de la capa de terminación, que quedará interrumpido en la zona de la junta.

Encuentros entre soportes diferentes. En la colocación de las placas MARMOX no es necesario tener un tratamiento especial en la solución de encuentros con diferentes materiales en la fachada, siempre y cuando éstos se encuentren en el mismo plano.

En los otros casos que no estén en el mismo plano como puede ser un canto de forjado, se solucionará recortando el aislamiento al espesor deseado o rellenando el desnivel con un mortero adecuado a ese soporte con las características dadas en el 6.2.

Aristas. La ejecución de las aristas que delimita la unión de dos planos o superficies, en esquinas, jambas de puertas, ventanas y huecos existentes, debe realizarse mediante la colocación de las placas MARMOX de manera que sobresalgan los bordes a la medida precisa para así poder colocar ortogonalmente la otra placa incidente. Es necesario alinear correctamente las placas de manera que la arista quede lo más alineada, además se deben colocar machihembrando el ángulo.

Se recomienda la colocación de cantoneras para garantizar la forma de la esquina permitiendo un mejor acabado de las mismas. Las cantoneras que recomendamos son del tipo PROPAM® AISTERM Perfil cantonera con malla.

Además, en el caso de esquinas de ventanas, puertas y vanos en general, las juntas horizontales y verticales de los paneles aislantes no deberán coincidir con los vértices del hueco y se deberá cortar el panel MARMOX con la forma de la arista.

Para la formación de esquinas y huecos en el revestimiento cerámico, se recomienda el uso de perfiles esquineros o de remate cerámico. Estos perfiles cumplen la función de reforzar y la función estética o de remate de esta zona. Estos perfiles deben ser fijados al soporte (Capa base), mediante el adhesivo VAT® SUPERFLEX, de manera previa a la aplicación del revestimiento cerámico.

Para el acabado acrílico, no requiere uso específico de perfil de refuerzo en las esquinas y huecos.

Existen perfiles específicos para la formación de aristas verticales y perfiles específicos para la formación de aristas horizontales (vierteaguas y dinteles).

Anclajes a la fachada. La solución de los anclajes en la fachada con el sistema PROPAM® AISTERM MARMOX se puede solucionar teniendo en cuenta:

Si el sistema PROPAM® AISTERM MARMOX ya está instalado. Se precisa la colocación de anclajes sobre el sistema de:

- elementos ligeros (<10 kg) como carteles, jardineras, abrazaderas, colgaderos de ropa, etc.,

en este caso es preciso perforar el sistema con una broca de diámetro ligeramente superior al del anclaje, se introduce el taco de fijación especial de tipo espiral (consultar con PROPAMSA S.A.U.), y se coloca el elemento a anclar.

- elementos pesados, tales como barandillas, mástiles, marquesinas, etc., se utilizan placas de montaje específicas (consultar con PROPAMSA S.A.U.).

Si el sistema PROPAM® AISTERM MARMOX no está instalado. Las placas MARMOX se cortan dejando un espacio alrededor del elemento con una holgura de ≥ 5 mm. A continuación se coloca el resto del sistema.

Si el elemento pesado todavía no ha sido colocado pero se prevé su colocación futura, antes de realizar la capa base, se debe marcar sobre el aislamiento la posición del elemento de anclaje introduciendo en él un tornillo roscado. A continuación se coloca la capa base y una vez seca, en el punto marcado, se debe perforar un orificio con la broca adecuada para atravesar el sistema y llegar hasta el soporte, colocando una espiga y un tornillo. Se remata con la terminación elegida

En todos los casos anteriores, la solución se finaliza rellenando la holgura remanente con BETOFLEX MS, para evitar la penetración de agua al aislamiento.

Encuentros con elementos de fachada. En los encuentros del sistema PROPAM® AISTERM MARMOX con elementos de fachada (aleros, impostas, carpinterías, etc.), se debe realizar una separación de ≥ 5 mm, entre la capa de terminación y el elemento. A continuación, la junta debe ser rellenada con el fondo de espuma de polietileno ROUNDEX y sellada con BETOFLEX MS.

Arranque del sistema. La instalación del sistema debe realizarse desde la parte inferior hacia la parte superior, partiendo desde el perfil de arranque y apoyando cada hilada de paneles de aislamiento sobre la anterior. Es importante que la zona en la que se va a instalar el perfil, esté perfectamente regularizada, para que dicho perfil asiente correctamente sobre el soporte.

También es conveniente impermeabilizar el soporte, desde el nivel del suelo hasta una altura de unos 15-20 cm por encima del perfil de arranque, con la finalidad de evitar que el remonte capilar pueda afectar al sistema. Como mortero para la impermeabilización y regularización de la superficie puede usarse PROPAM® IMPE, o PROPAM® IMPE FLEX.

Para la instalación del perfil de arranque debe trazarse la línea de partida mediante tiralíneas, a unos 15 cm de altura sobre el suelo. A continuación se posiciona el perfil sobre la línea señalada y se marca la posición de los tornillos de sujeción, separados a una distancia no superior a 30 cm.

Para mantenerlo firme y bien anclado al soporte, debe colocarse una fijación en cada extremo y a una distancia inferior a 5 cm del borde del mismo.

Entre perfiles de arranque debe dejarse una separación de 2 a 3 mm para permitir su dilatación.

Cuando la irregularidad del soporte lo exija, insertar distanciadores entre soporte y perfil de arranque, en el punto de fijación de este último.

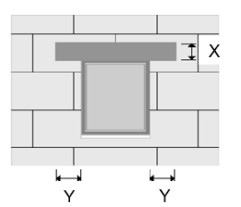
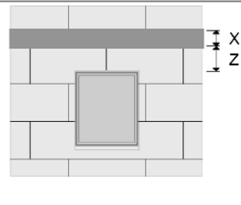
El espacio existente entre el perfil de arranque y el suelo se podrá solucionar mediante:

- En caso de ser necesaria la continuidad del sistema de aislamiento térmico bajo el perfil de arranque, se podrá colocar una placa de XPS con un espesor inferior al resto de la fachada y se remata con baldosas cerámicas.
- La colocación de un zócalo sin la placa MARMOX, el cual se adhiere al soporte directamente con VAT® SUPERFLEX.
- Un fondo de junta de espuma de polietileno ROUNDEX con un sellado posterior de masilla de poliuretano BETOFLEX MS, en el caso que el perfil de arranque este a una distancia inferior a 3,5 cm del suelo.

En estos casos se debe:

- Asegurar que la solución elegida no obstruye la función del goterón del perfil de arranque.
- Los vértices de unión entre la capa de acabado y el perfil de arranque (en su parte superior) y el suelo (en su parte inferior) se sellaran con BETOFLEX MS.

Protección contra el fuego. Para reducir la propagación del fuego en la fachada realizada con el sistema PROPAM® AISTERM MARMOX, se procederá colocando un panel de lana mineral, según la disposición adjunta:

<p>Protección en dintel</p> <p>Colocar una traviesa de lana mineral a la altura del dintel de puertas y ventanas</p> <p>$X \geq 20$ cm $Y \geq 30$ cm</p>	
<p>Protección por encima fila de paneles de aislamiento</p> <p>Colocar una traviesa de lana mineral justo encima de la siguiente fila de paneles de aislamiento:</p> <p>$X \geq 20$ cm; $Y \geq 30$ cm; $Z=15-40$ cm</p>	

6.7 Mantenimiento y Reparación

Como cualquier otro sistema constructivo, los sistemas de aislamiento térmico por exterior también con el paso del tiempo pueden experimentar desperfectos de tipo técnico y estético. Es por ello que, una prematura detección de estos defectos y una rápida intervención de rehabilitación,

permitirán recuperar las prestaciones iniciales del sistema. Para una mejor y más efectiva detección, la revisión debe ser realizada por un técnico competente. Se recomienda:

- Si el usuario observa alguna anomalía en el acabado, como falta de adherencia, desplomes con riesgo de desprendimiento, presencia de fisuras, manchas o humedades capilares, deberá avisar a un técnico competente, que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.
- Realizar anualmente, al menos, la limpieza de antepechos y superficies de las cornisas.

Se debe:

- Cada 3 años se deberá inspeccionar la totalidad de los paramentos para evaluar la conveniencia de una limpieza general; así como para detectar la posible aparición de daños (golpes, fisuras, abolsamientos, alteraciones y pérdida de adherencia de las placas cerámicas) para proceder a su reparación. Si estos daños llegasen a atravesar el revestimiento final, se deberá reparar inmediatamente y consultar al fabricante.
- En el caso de reparación del recubrimiento cerámico, deberá utilizarse el adhesivo VAT® SUPERFLEX o consultar con PROPAMSA S.A.U.

Es importante para poder realizar el mantenimiento, que en el mismo se utilicen productos que sean compatibles con el sistema.

Si es necesaria una mayor reparación debido a impactos, etc., se procederá:

- Limpiar con agua el recubrimiento cerámico.
- Retirar zonas dañadas mediante medios mecánicos.
- Aplicar nuevamente el sistema respetando el proceso y los tiempos de secado del producto.

Este plan de revisión y mantenimiento se deberá incluir en el libro del Edificio.

6.8 Aspectos de apariencia y estética

Para un correcto comportamiento del Sistema y para dilatar en el tiempo la aparición de problemas de aspecto, es de especial importancia incluir los elementos constructivos mencionados en el apartado 10.2 (aleros, goterones, canalones, etc), que protejan a dicho recubrimiento de la acción del agua de lluvia.

Con respecto a la terminación acrílica, los colores intensos pueden perder intensidad de color a largo plazo, condicionado por la exposición, localización y orientación de la fachada.

7. REFERENCIAS DE UTILIZACION

Hasta la fecha de solicitud del DIT, según la referencia del fabricante, la superficie realizada ha sido de aproximadamente 10000m² de fachada ejecutados; siendo la obra facilitada como referencia la siguiente:

- C/ Bizkaia 26, Baracaldo. 500 m². 2008.
- C/ Landáburu 11, Baracaldo. 500 m². 2012.
- C/ Barandarian 9, Baracaldo. 1.800 m². 2012.
- C/ Tellagorri 1, Bilbao. 1.000 m². 2013.
- C/ Falla 5, Baracaldo. 1.200 m². 2014.
- C/ Blas de Otero 4, Baracaldo. 1.200 m². 2015.
- Sta Eulàlia de Ronçana – Barcelona. 200 m². 2015.

Las obras reseñadas han sido visitadas por técnicos del IETcc, y además se ha realizado una encuesta a los usuarios sobre el comportamiento del mismo, con resultado satisfactorio.

8. ENSAYOS

Los ensayos que figuran a continuación se han realizado en el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja o bajo su supervisión.

8.1 Características de los componentes

VAT[®] SUPERFLEX

Características (UNE-EN 12004)	VAT [®] SUPERFLEX
Peso específico (kg/m ³)	1260 ± 100
Extracto seco (105 °C) (%)	99,5 ± 0,5
Contenido cenizas (%) 450 °C	91,9 ± 0,5
Contenido cenizas (%) 900 °C	89,2 ± 0,5
Adherencia inicial (MPa) ciclos hielo-deshielo	1,9 /1,3
Deformabilidad (mm)	6,5

BORADA[®] UNIVERSAL

Características (UNE-EN 13888)	BORADA [®] UNIVERSAL
Peso específico (kg/m ³)	1230 ± 100
Extracto seco (105 °C) (%)	99,8 ± 0,5
Contenido en cenizas (%) 450 °C	98,8 ± 0,5
Contenido en cenizas (%) 900 °C	89,7 ± 0,5
Resist. Flexotracción (MPa)	6,3
Resist. Compresión (MPa)	27,2
R. Comp. hielo-deshielo (MPa)	23,8
Resistencia Abrasión (mm ³)	312
Absorción agua tras 30 min (g)	1,1
Absorción agua tras 240 min (g)	2,1
Retracción (mm/m)	1,8

PROPAM[®] AISTERM

Características (ETAG 004)	PROPAM [®] AISTERM
Densidad polvo (kg/m ³)	1480
Densidad pasta (kg/m ³)	1540
Contenido cenizas (%) 450 °C	95,0
Contenido cenizas (%) 900 °C	94,2
Agua de amasado (%)	18 ± 2
Adherencia hormigón (MPa)	1,2
Adherencia aislamiento (MPa)	0,2 (rompe aislamiento)

REVAT[®] FILM.

Características	REVAT [®] FILM
Densidad (kg/m ³)	1400
Extracto a 125°C	49,1
Residuo calcinación 450° C (%) (loss)	47,7
Residuo calcinación 900° C (%) (loss)	58,7

REVAT[®] PLAS. Revestimiento acrílico en pasta listo para su empleo

Características	REVAT [®] PLAS
Densidad (kg/m ³)	1730
Extracto a 125°C	81,5
Residuo calcinación 450° C (%) (loss)	29,4
Residuo calcinación 900° C (%) (loss)	55,6

8.2 Características del Sistema aplicado

8.2.1 RE. 2 Seguridad en caso de incendio

Reacción al fuego. La clasificación de este sistema con respecto a su reacción al fuego según la UNE-EN 13501, es B-s2-d0

8.2.2 RE. 3 Higiene, salud y medio ambiente

Absorción de agua (ETAG 004). Los resultados obtenidos (kg/m²) en función de sus capas de terminación fueron:

Tiempo	1h	24h
Placa Marmox (mortero)	0,05	0,09
PROPAM [®] AISTERM	0,05	0,23
Terminación cerámica	0,05	0,50
REVAT FILM + REVAT PLAS	0,12	0,4

Emisión de sustancias peligrosas. De acuerdo a la declaración del fabricante el producto no contiene sustancias peligrosas según la base de datos UE.

Permeabilidad al vapor de agua (ETAG 004). El ensayo se realiza a 23 °C HR 50 % con nitrato potásico (HR %) ($\Delta P = 1210$) sobre la capa base. Se muestran los valores en resistencia al vapor de agua y en espesor de capa de aire (m)

Sistema	Espesor (mm)	m	m ² ·h·Pa/mg
Capa base PROPAM [®] AISTERM + BORADA [®] UNIVERSAL	6	0,35	0,34
REVAT FILM + REVAT PLAS	5	0,35	0,9

El sistema completo presenta una permeabilidad al vapor de agua muy baja.

Adherencia (ETAG 004)

Adherencia (MPa) al soporte

Producto	inicial	C .higro-térmicos
PROPAM [®] AISTERM	0,18	0,18
Sistema completo	0,18	0,18

* Rotura 100 % sobre placa aislante

Adherencia (MPa) de PROPAM[®] AISTERM sobre el aislamiento MARMOX.

Panel MARMOX	Inicial	Inmersión 48 h 2 h secado	Inmersión 48 h 7 d secado
P [®] AISTERM	0,13	0,18	0,18

* Rotura 100 % sobre placa

Adherencia entre el adhesivo y hormigón (MPa)

PROPAM [®] AISTERM	Inicial	Inmersión 48 h 2 h secado	Inmersión 48 h 7 d secado
Hormigón	1	1	1

Durabilidad. Ciclos higrotérmicos. La durabilidad del sistema se lleva a cabo empleando los ciclos higrotérmicos indicados en el ETAG 004 (Sistemas de aislamiento térmico por el exterior). El sistema muestra un comportamiento satisfactorio.

Resistencia al Impacto. Los resultados de ensayo de resistencia al choque de cuerpo duro (3 y 10 Julios), suponen clasificar el Sistema con las siguientes categorías de uso:

Capa base con las siguientes capas de terminación y malla	Aislamiento	AISTERM 160
REVAT [®] FILM + REVAT [®] PLAS	Panel Marmox	III
Placa Cerámica		I

8.2.3 ER. 5. Aislamiento térmico

El componente principal de sistema que aporta las mejoras térmicas son las placas MARMOX. La conductividad térmica será la declarada en su marcado CE.

9. 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 el Reglamento de Productos de la Construcción (RPC 305/2011) y las exigencias básicas recogidas en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

9.1 Reglamentación Nacional

Seguridad en caso de incendio. El CTE establece una exigencia de reacción al fuego B-s3 d2 para el acabado exterior de fachadas cuyo arranque sea accesible al público, bien desde la rasante exterior o bien desde una cubierta, así como en toda fachada cuya altura exceda 18 m. La clasificación obtenida para el sistema completo fue B-s2-d0.

Higiene, salud y medio ambiente. El sistema PROPAM® AISTERM MARMOX es un revestimiento apto para la impermeabilización y mejora térmica de fachadas.

El DB HS del CTE establece una clasificación de resistencias a la filtración R3 del revestimiento exterior discontinuo aplicado sobre fachadas, en función de una serie de parámetros:

- *Fijación al soporte suficiente para garantizar su estabilidad.* Este sistema presenta una buena adherencia al soporte que le permite soportar el peso propio del sistema y la succión que ejerce el viento⁽¹¹⁾, siempre y cuando se aplique como se indicó anteriormente.

⁽¹¹⁾ La succión al viento más exigente recogida en el CTE para fachadas hasta 30 m de altura es de 222 kg/m². Los coeficientes máximos de succión al viento son: qb = 0,5 kN/m², Ce= 3,7, y Cp = -1,2 zona de esquina. Estos sistemas presentan un área tributaria (CTE DB SE-AE) mayor de 10 m². Presión dinámica del aire (qb), el coeficiente de exposición (Ce) y el coeficiente eólico dependiente de la forma y orientación de la cubierta (Cp) (Documento Básico de Seguridad Estructural Acciones en la Edificación del CTE DB SE acciones en la edificación. 3.3.2 Acción del viento). Se calculará la succión del viento en función de qe=qb x Ce x Cp.

A esta carga se le debe sumar:

- 7 kg/m² de PROPAM® AISTERM.
- 5 kg/m² de MARMOX. Considerando una densidad de 25 kg/m³ y un espesor de 20 cm.
- 5 kg/m² de VAT® SUPERFLEX.
- 33 kg/m² el revestimiento cerámico.

La suma de la succión al viento + el peso de sistema es de unos 272 kg/m². (0,00272 MPa). Si tenemos en cuenta un coeficiente de seguridad de 1,5 la succión que deberá soportar es de 0,004 MPa= 0,04 kg/cm².

La ETAG 004 establece una adherencia mínima 0,08 MPa después de los envejecimientos, esta exigencia es superior a la exigida en el CTE para este sistema.

Para mejorar la adherencia y la durabilidad del sistema se deben emplear las fijaciones mecánicas.

- *Adaptación a los movimientos del soporte.* El sistema presenta una buena compatibilidad entre sus componentes, que pone de manifiesto la deformabilidad del producto, útil para asimilar pequeños movimientos del soporte, no habiéndose detectado fisuras en el producto aplicado en obra, ni tras los ensayos de envejecimiento acelerado a que se le ha sometido.

Este sistema presenta una estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo. Este producto se considera impermeable a la penetración de agua.

Este sistema presenta una permeabilidad al vapor de agua muy baja por lo que es necesario realizar los cálculos higrotérmicos para evitar condensaciones interiores. En el caso de las terminaciones cerámicas debido a la gran variedad de terminaciones se recomienda usar el valor de permeabilidad al vapor de agua de $\geq 10 \text{ MN}\cdot\text{s/g}$ equivalente a 2,7 m²·h·Pa/mg.

El sistema es compatible con los soportes ensayados.

La resistencia frente a las temperaturas extremas y al impacto de cuerpos duros es satisfactoria. En función de la resistencia al impacto de estos sistemas se clasifican (ETAG 004) en Clase I para las terminaciones cerámicas y Clase III para la terminación con REVAT PLAS.

En función de las prestaciones del PROPAM® AISTERM MARMOX, este producto cumple con los requerimientos exigidos en el CTE y puede considerarse como un revestimiento discontinuo o continuo (en función de la capa de terminación) de fachadas con una clasificación de resistencia a la filtración R3, según el CTE, siempre y cuando se cumplan todos los requerimientos recogidos en este documento.

El fabricante PROPAMSA S.A.U. declara que el sistema PROPAM® AISTERM MARMOX no contiene, ni libera sustancias peligrosas según la base de datos de la UE.

Ahorro energético, aislamiento térmico, y Protección contra el ruido. El CTE no establece exigencias acústicas, ni térmicas para los materiales de revestimientos de fachadas y cubiertas. Las exigencias para estos dos requisitos se deben justificar con el diseño del cerramiento completo.

La resistencia térmica total del elemento constructivo donde se incorpora PROPAM® AISTERM MARMOX resultará de la suma de la resistencia térmica proporcionada por este sistema

más la resistencia térmica del resto de componentes o capas que conforman dicho elemento.

El coeficiente de transmisión térmica total resultante deberá cumplir con la Reglamentación Térmica obligatoria que le sea aplicable.

Por tanto, el dimensionado de este sistema (espesor del sistema) deberá llevarse a cabo en función de la zona climática y el resto de componentes del elemento constructivo.

Para el cálculo de la resistencia térmica del sistema se tomará una conductividad térmica según la λ declarada por el Mercado CE del producto Placa MARMOX, y la que pueda aportar la cerámica si esta es declarada.

9.2 Limitaciones de uso

La presente evaluación técnica cubre únicamente los soportes que se indican en el apartado 6.1.

Este Sistema no debe aplicarse sobre superficies en las que el agua pueda permanecer estancada, ni en superficies inclinadas expuestas a la acción directa del agua de lluvia. No debe aplicarse tampoco sobre paramentos en que puedan preverse filtraciones o pasos de humedad por capilaridad o en zonas donde existe la posibilidad de inmersión del revestimiento en agua.

Estos elementos constructivos deberán cumplir las exigencias recogidas en el CTE:

Encuentro de la fachada con la carpintería.

Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y disponer un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o adoptarse soluciones que produzcan los mismos efectos.

El vierteaguas debe tener una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo, debe ser impermeable o disponerse sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. El vierteaguas debe disponer de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm como mínimo.

La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

Antepechos y remates superiores de las fachadas.

Las albardillas deben tener una inclinación de 10° como mínimo, deben disponer de goterones en la cara inferior de los salientes hacia

los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y deben ser impermeables o deben disponerse sobre una barrera impermeable (que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo). Deben disponerse juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m cuando sean cerámicas. Las juntas entre las albardillas deben realizarse de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.

Aleros y cornisas. Los aleros y las cornisas de constitución continua deben tener una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua de 10° como mínimo y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada deben:

- a) ser impermeables o tener la cara superior protegida por una barrera impermeable, para evitar que el agua se filtre a través de ellos;
- b) disponer en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que se extiendan hacia arriba al menos 15 cm y cuyo remate superior se resuelva para evitar que el agua se filtre en el encuentro y en el remate;
- c) disponer de un goterón en el borde exterior de la cara inferior para evitar que el agua de lluvia evacuada alcance la fachada por la parte inmediatamente inferior al mismo.

En el caso de que no se ajusten a las condiciones antes expuestas debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

No debe ser aplicado sobre superficies heladas.

No se aplicará el producto en ambientes de vapores ácidos y medios ricos en sulfatos que puedan afectar a las propiedades del producto.

Teniendo en cuenta la repercusión de la mano de obra en el comportamiento y aspecto del revestimiento en servicio, la presente evaluación técnica está limitada a las aplicaciones realizadas por un aplicador autorizado por el fabricante. **Por lo tanto, cualquier aplicación realizada por un aplicador no reconocido por el fabricante no estará cubierta por la presente evaluación.**

Peso máximo admitido. El peso final del sistema no debe exceder los 50 kg/m². Si fuera así, se debería hacer un estudio específico para el caso particular.

9.3 Aspecto

En caso que fuese necesaria una reparación se seguirán las indicaciones dadas en el punto 6.7.

La terminación acrílica con el tiempo los colores intensos pueden perder intensidad de color. Esta

variación de intensidad de color vendrá condicionada por la exposición, localización y orientación de la fachada.

9.4 Condiciones de la evaluación

Los aspectos relativos al cálculo, aportados por el fabricante y recogidos en el punto 9 del presente documento, se refieren a edificios de hasta 30 m de altura y al campo de aplicación del Documento Básico de Seguridad Estructural relativo a Acciones en la Edificación del CTE (DB-SE-AE). Para aquellos casos que se salgan del campo de aplicación de dicho Documento Básico, o bien si se prevén acciones superiores a las consideradas en dicho documento, deberá realizarse un estudio específico.

9.5 Gestión de residuos

El CTE no especifica exigencias relativas al respecto. No obstante para la gestión de residuos generados durante los procesos de fabricación y puesta en obra del sistema, se seguirán las indicaciones del R.D. 105/2008, la reglamentación local y autonómica vigente y aplicable, así como las instrucciones dadas por el suministrador de los mismos para cada componente.

EL PONENTE:

J. Rivera Lozano
Dr. en Ciencias Químicas

10. OBSERVACIONES DE LA COMISION DE EXPERTOS

(12)

La Comisión de Expertos⁽¹³⁾, formula, además, las siguientes observaciones:

(12) La Comisión de Expertos de acuerdo con el Reglamento de concesión del DIT (O.M. de 23/12/1988), tiene como función, asesorar sobre el plan de ensayos y el procedimiento a seguir para la evaluación técnica propuestos por el IETcc. Los comentarios y observaciones realizadas por los miembros de la Comisión, no suponen en sí mismos aval técnico o recomendación de uso preferente del sistema evaluado.

La responsabilidad de la Comisión de Expertos no alcanza los siguientes aspectos:

- Propiedad intelectual o derechos de patente del producto o sistema.
- Derechos de comercialización del producto o sistema.
- Obras ejecutadas o en ejecución en las cuales el producto o sistema se haya instalado, utilizado o mantenido, ni tampoco sobre su diseño, métodos de construcción ni capacitación de operarios intervinientes.

(13) La Comisión de Expertos estuvo integrada por representantes de los siguientes Organismos y Entidades:

- ACCIONA INFRAESTRUCTURAS.
- AENOR.
- CPV Control Técnico y Prevención de Riesgos S.A.
- DRAGADOS, S.A.
- Laboratorio de Ingenieros del Ejército. Ministerio de Defensa.
- SGS
- Universidad Politécnica de Madrid.

Permeabilidad al vapor de agua. Este sistema presenta una permeabilidad al vapor de agua muy baja, la cual puede modificarse en función de la terminación cerámica empleada. Así, es necesario verificar el cálculo higratérmico real del proyecto para evitar la generación de condensaciones intersticiales en la fachada.

Puesta en obra. Insistir en la necesidad de contratar a un aplicador autorizado por el fabricante para no invalidar el DIT.

Para evitar los posibles problemas de absorción de agua por capilaridad se deberá respetar la realización del arranque indicado en el punto 6.6. Así como la realización de un zócalo en función de las condiciones de exposición del arranque y de la terminación cerámica elegida.

No se deberá exceder el tamaño máximo permitido de las baldosas cerámicas de 900 cm², así como el peso de 33 kg/m².

Almacenamiento. Al ser el cemento uno de los constituyentes principales del adhesivo, con riesgo de deteriorarse en el caso de un almacenamiento prolongado, es necesario que, tanto el fabricante, antes de la expedición de una partida de material; como el usuario, se cercioren que el producto no haya rebasado el período de validez; este período de validez además puede quedar sensiblemente reducido, e incluso el material quedar invalidado, si el almacenamiento del producto se realiza en condiciones no adecuadas.

Reparación: En los casos en los que la reparación del sistema afecte a las placas aislantes, se deberá asegurar que en dicha reparación se mantiene la continuidad de la capa base de armadura, con los 10 cm de solape sobre la parte inalterada, tal y como se indica en 6.4.

El plan de revisión y mantenimiento de este sistema (6.7) se deberá incluir en el libro del Edificio.

-
- FCC, S.A.
 - FERROVIAL, S.A.
 - INTEMAC.
 - Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil (UPM)
 - CRAWFORD ESPAÑA, S.A.
 - Oficina española de patentes y Marcas (OEPM)
 - Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc).