

DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA: Nº.609R/21

Área genérica/Usó previsto:	Aislamiento térmico por el exterior de fachadas
Nombre comercial:	SISTEMA PROPAM® AISTERM CERAM
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. Ctra. N-340, km 1.242,3. Pol. Industrial Les Fallulles 08620. Sant Vicenc Dels Horts (Barcelona)
Validez. Desde:	30 de junio de 2021
Hasta:	30 de junio de 2026 (Condicionada a seguimiento anual)

Este Documento consta de 17 páginas



MIEMBRO DE:

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

MUY IMPORTANTE

El DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA 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. La responsabilidad del IETcc no alcanza a los aspectos relacionados con la Propiedad Intelectual o la Propiedad Industrial ni a los derechos de patente del producto, sistema o procedimientos de fabricación o instalación que aparecen en el DIT.

Antes de utilizar el material, sistema o procedimiento al que se refiere, es preciso el conocimiento íntegro del Documento, por lo que este deberá ser suministrado, por el titular del mismo, 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 NÚM. 609R/21

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

- en virtud del Decreto n.º 3652/1963, de 26 de diciembre, 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 n.º 1265/1988, 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 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,
- en virtud de los vigentes Estatutos de *l'Union Européenne pour l'Agrément technique dans la construction (UEAtc)*,
- de acuerdo a la solicitud formulada por la Empresa PROPAMSA S.A.U para la RENOVACIÓN del DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA N.º 609/15 Sistema de aislamiento térmico por el exterior PROPAM® AISTERM CERAM,
- teniendo en cuenta los informes de visitas a obras y fabricas realizadas por representantes del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, los informes de los ensayos realizados en el IETcc o en otros laboratorios, así como las observaciones formuladas por la Comisión de Expertos establecida conforme al Reglamento del DIT.

DECIDE:

Conceder el DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA número 609R/21 al Sistema PROPAM® AISTERM CERAM de aislamiento térmico por el exterior de fachadas de edificación, considerando que,

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

CONDICIONES GENERALES

El presente DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA evalúa exclusivamente el Sistema constructivo propuesto por el beneficiario y tal y como se describe en el presente Documento, debiendo para cada caso, de acuerdo con la Normativa vigente, acompañarse del preceptivo proyecto técnico y llevarse a término mediante la oportuna dirección de obra. Será el proyecto técnico el que contemple las acciones que el Sistema transmite a la estructura general del edificio, asegurando que estas son admisibles.

En cada caso, el beneficiario de este DIT, a la vista del proyecto técnico, proporcionará la asistencia técnica suficiente que permita el cálculo y definición del Sistema para la ejecución de la obra, incluyendo toda la información necesaria de cada uno de los componentes.

CONDICIONES DE CÁLCULO

En cada caso, el beneficiario del DIT comprobará, de acuerdo con las condiciones de cálculo indicadas en el Informe Técnico de este DIT, la estabilidad, resistencia y deformaciones admisibles, justificando la adecuación del sistema para soportar los esfuerzos mecánicos que puedan derivarse de las acciones correspondientes a los estados límite último y de servicio, en las condiciones establecidas por la Normativa en vigor y para la situación geográfica concreta.

CONDICIONES DE FABRICACIÓN Y CONTROL

El fabricante deberá mantener el autocontrol que realiza en la actualidad sobre las materias primas, proceso de fabricación y producto acabado conforme a las indicaciones del apartado 5 del presente Documento.

CONDICIONES DE UTILIZACIÓN Y DE PUESTA EN OBRA

El sistema no contribuye a la estabilidad de la construcción.

La puesta en obra del Sistema debe ser realizada por el beneficiario del DIT o por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por este, bajo su control y asistencia técnica. Dichas empresas garantizarán que la puesta en obra del Sistema se efectúa en las condiciones y campos de aplicación cubiertos por el presente Documento, respetando las observaciones formuladas por la Comisión de Expertos. Una copia del listado actualizado de empresas instaladoras reconocidas por el beneficiario estará disponible en el IETcc. De acuerdo con lo anterior, el presente documento ampara exclusivamente aquellas obras que hayan sido realizadas por empresas reconocidas en el ámbito de este DIT.

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.

VALIDEZ

El presente DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA N.º 609R/21 sustituye y anula el documento N.º 609/15 y es válido durante un período de cinco años a condición de:

- que el fabricante no modifique ninguna de las características del producto 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, por parte del Instituto, 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, por tanto, renovarse antes del 30 de junio de 2026.

Madrid, 30 de junio de 2021



INFORME TÉCNICO

1. OBJETO

PROPAM® AISTERM CERAM es un sistema de aislamiento térmico por el exterior⁽¹⁾ con una terminación en baldosas cerámicas. 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.

2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

PROPAM® AISTERM CERAM está constituido por un aislante térmico de poliestireno expandido o extruido (PROPAM® AISTERM Placa EPS / EPS GRAFITO/ 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, la cual está constituida por baldosas cerámicas adheridas con mortero cola (VAT® SUPERFLEX) y rematadas con mortero de junta (BORADA® UNIVERSAL). El sistema incluye componentes auxiliares, como diferentes tipos de perfiles, masillas, etc.

3. MATERIALES Y COMPONENTES

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 de aislamiento térmico sobre el soporte y como capa base que reviste el panel aislante, formada por 2 capas de PROPAM® AISTERM y una malla de armado con PROPAM® AISTERM MALLA, que recibe el acabado cerámico. Sus principales características se recogen en la tabla 1.

Características	Procedimiento	Valores
Densidad polvo (kg/m ³)	EAD	1480 ± 100
Densidad pasta (kg/m ³)	040083-00-0404	1540 ± 100
Agua de amasado (%)	--	19 ± 2
Adherencia hormigón (MPa)	EAD	1,2
Adherencia EPS/XPS (MPa)	040083-00-0404	0,2
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*.

PROPAM® AISTERM Placa EPS / EPS GRAFITO/ XPS. Placas prefabricadas de EPS y XPS (Poliestireno expandido y extruido) con marcado CE (UNE-EN 13163:2013+A2:2017 y 13164:2013+A1:2015). Sus principales características se recogen en la tabla 2.

Características	EN	XPS	EPS
Reacción al fuego (euroclase)	13501-1	E	
Longitud (mm)	822	1250	1000
Anchura (mm)		600	500
Espesor (mm)	823	30 - 200	40 - 200
Ortogonalidad (mm/m)	824	± 5	S2
Planicidad (mm/m)	825	± 5	P4
Conductividad térmica a 10 °C (W/m-K)	12667 12939	0,034	0,032- 0,037
Estabilidad dimensional (%) bajo condiciones específicas	1604	≤1 DS (70/90)	
R. tracción perpendicular caras (MPa)	1607	≥TR 100	≥ TR 80
Absorción agua (kg/m ²) (inmersión parcial)	1609	< 1	
R. difusión del vapor de agua (μ)	12086	60	30 - 70
R. a cortante (MPa)	12090	≥ 0,02	
Módulo elasticidad a cortante (Mpa)		≥ 1,00	

PROPAM® AISTERM TACOS FIJACIÓN⁽²⁾. Anclajes expansivos de polietileno con cabeza redonda de 60 mm diámetro y clavo de poliamida reforzado con fibra de vidrio, con marcado CE (ETA 07/0026). Se emplean para mejorar la adherencia de la placa aislante a la fachada de albañilería u hormigón. Sus principales características se recogen en la tabla 3.

Características	Valores
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

PROPAM® AISTERM MALLA⁽²⁾. Malla de refuerzo de fibra de vidrio resistente a los álcalis. Sus principales características se recogen en la tabla 4.

Características	Valores
Masa/superficie (g/m ²)	160 ± 10 %
Espesor (mm)	0.6
Luz de malla (mm)	5 x 4 ± 10 %
Tracción (N/mm) / Alargamiento %	36,6 ± 5 / 2,9 ± 1 %

BETOFLEX M20 masilla adhesiva elástica monocomponente de poliuretano de bajo módulo para el sellado de juntas y puntos singulares, con marcado CE (EN 15651-1 y EN 15651-4), clasificado como F-EXT-INT-CC Clase 25LM. Sus principales características se recogen en la tabla 5.

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

Características	Valores
Movimiento de la junta en servicio (%)	25
Resistencia a tracción (MPa)	> 1,3
Dureza Shore A	15 - 25
Elongación a rotura (%)	≥ 250

BALDOSAS CERÁMICAS. Baldosas con marcado CE (UNE-EN 14411:2016), del grupo I y II. Además de las exigencias recogidas en dicha norma, deberán presentar las siguientes características recogidas en la tabla 6.

Características	Valores
Clasificación según EN 14411	Grupo I y II _{a2}
Dimensiones máximas (mm) ³	300 x 300 ⁽⁴⁾
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)	≤ 25
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

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.

BORADA® UNIVERSAL. Mortero de junta cementoso (UNE-EN 13888:2009) CG2WA. Sus principales características se recogen en la tabla 7.

Características	Valores
Resistencia a flexión 28 d	≥ 2,5 MPa
Resistencia a compresión 28 d	≥ 15 MPa
R. flexión después hielo-deshielo	≥ 2,5 MPa
R. compresión tras hielo-deshielo	≥ 15 MPa
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

VAT® SUPERFLEX. Adhesivo cementoso con marcado CE (UNE-EN 12004-1:2017), clasificado C2TE S2. Sus principales características se recogen en la tabla 8.

Características	Valores
Agua de amasado	24 ± 1 %
Adherencia inicial	≥ 1 MPa
Adherencia tras inmersión en agua	≥ 1 MPa
Adherencia tras acción calor	≥ 1 MPa
Adherencia tras hielo-deshielo	≥ 1 MPa
Tiempo abierto tras 30 minutos	≥ 0,5 MPa
Resistencia al descuelgue	≤ 0,5 mm
Deformabilidad	≥ 5 mm

PROPAM AISTERM PERFILERÍA. Perfiles de chapa plegada de aluminio o PVC con la denominación, características y uso previsto definidos en la tabla 9.

Referencia	Longitud (m)	Uso
Perfil de Arranque con Goterón, 40, 50, 60, 80, 100, 120	2,5	Garantizar horizontalidad primera hilada de placas de EPS/XPS, con formación de goterones
Perfil Cierre Lateral: 40, 50, 60, 80, 100, 120		Perfil de cierre en aluminio para las zonas laterales del sistema
Perfil Cantonera con Malla		Perfil para el refuerzo de esquinas y huecos en el sistema
Perfil Cantonera con Malla y Goterón		
Perfil Cantonera ángulo variable con malla		
Perfil Junta Dilatación	2,5	Juntas de dilatación
Perfil Junta Dilatación en Ángulo		Juntas de dilatación en ángulo
Perfil Marco de Ventana	2,4	Perfil de encuentro entre el sistema y el marco de la ventana
Perfil Alfeizar	2,5	Perfil de encuentro entre el sistema y el alfeizar de la ventana
Perfil coronación 40, 50, 60, 80, 100, 120		Perfil de protección que se coloca en la parte superior del sistema

4. FABRICACIÓN

4.1 Centros de producción

PROPAM® AISTERM, VAT® SUPERFLEX, Y BORADA® UNIVERSAL son fabricados por el beneficiario en las plantas situadas en Quer (Guadalajara), Salvaterra do Miño (Pontevedra) y en Sant Vicenc Dels Horts (Barcelona).

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 dispone de un Sistema de Gestión de la calidad certificado según Norma UNE-EN ISO 9001, certificado por AENOR (ER 1498-2003).

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

⁽⁴⁾ Para otras medidas consultar con el fabricante ya que 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 higrotérmico real del proyecto para evitar la generación de condensaciones intersticiales en la fachada (UNE-EN 13788:2016).

4.2 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.

5. CONTROL DE CALIDAD

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	PROPAM® AISTERM
Aspecto / color	Diario
Retención de agua	Diario
Granulometría	Diario
Densidad en pasta	Diario
Adherencia	Semestral
Resistencias mecánicas	Mensual
Capilaridad	Mensual

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	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.

6. ETIQUETADO, EMBALAJE, TRANSPORTE, RECEPCION EN OBRA Y ACOPIO

6.1 Transporte y almacenamiento

Estos productos no están clasificados como peligrosos según la normativa de transporte y mercancía peligrosa, ni según el Real Decreto 656/2017 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.

6.2 Envasado

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 palés 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.

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

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

6.3 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.

7. PUESTA EN OBRA

7.1 Especificaciones generales

PROPAM® AISTERM CERAM 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.

7.1.1 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.

7.1.2 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 (7.1.1) 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 ≥ 1 mm se deben sellar con BETOFLEX MS y las fisuras con movimiento, de tamaño ≥ 2 mm, deben puentearse para evitar la transmisión de tensiones a las placas.

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-F).

Resistencia. En el caso de estar revestido por una capa de mortero, la resistencia a compresión y adherencia de esta, será al menos igual a 5 MPa y a 0,3 MPa, respectivamente.

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, hidro-limpieza a alta presión etc.). Si además presentase fisuras-grietas, estas deberán ser estabilizadas y convenientemente reparadas, bajo la supervisión de un técnico.

La resistencia característica de arrancamiento de la fijación al soporte deberá ser ≥ 300 N⁽⁵⁾.

Limpieza. Ausencia de polvo, musgo, aceites, pinturas degradadas, etc⁽⁶⁾.

Planicidad. Cuando existan irregularidades de planicidad 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, paños con una altura ≤ 3 m, para evitar agrietamientos,

⁽⁵⁾ En aquellos soportes que presenten dudas sobre su estado/resistencia o no estén contemplados en el marcado CE de la fijación, se deberá consultar con PROPAMSA S.A.U.

⁽⁶⁾ 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.

- dejar un acabado con una rugosidad que permita un correcto anclaje del revestimiento,
- efectuar la puesta en obra del sistema PROPAM® AISTERM CERAM, 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. Se recomienda la colocación de toldos o mallas protectoras en la fachada.

7.1.3 Preparación de los componentes

Los productos en polvo se amasan con las siguientes proporciones de agua⁽⁷⁾ en peso:

Producto	Agua de amasado
PROPAM® AISTERM	19 ± 2 % (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 (> 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 dejarlo 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.

7.2 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 (de dilatación, de trabajo) consideradas y plantear la resolución de puntos singulares.

Placas de aislamiento térmico. 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⁽⁸⁾.

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⁽⁹⁾ con el mortero adhesivo en el perímetro con un ancho de 60 a 80 mm y tres puntos centrales. La superficie del adhesivo será ≥ 40 % de la superficie de la placa del aislamiento.
- En superficies con buena planicidad, 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⁽¹⁰⁾, 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 en dirección ascendente (de abajo hacia arriba), comenzando por una arista del edificio, contrapeadas (a rompejuntas) y a tope entre ellas y sin separaciones.

El ajuste de las placas se consigue apretando con una tabla o una escuadra; con una regla y un nivel se controla continuamente la planicidad de las mismas. La calidad estética del sistema dependerá de la planicidad y aplomado en 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

⁽⁷⁾ El agua de amasado deberá cumplir lo establecido para este componente en el artículo 29 del Código estructural.

⁽⁸⁾ Se usará el perfil lineal o perfil adaptado a paredes curvas (con pretroquelado), dependiendo de la geometría de la fachada.

⁽⁹⁾ Las placas de EPS/EPS GRAFITO/XPS deberán haberse estabilizado después de su fabricación.

⁽¹⁰⁾ El mortero debe ocupar el 100 % de la placa PROPAM® EPS/EPS GRAFITO/XPS.

otras, y sin espacios vacíos entre ellas (para evitar la formación de puentes térmicos).

En el caso de que se produzcan cejas entre placas debido a la falta de planicidad de algunas placas o que no se haya preparado correctamente el soporte y haya endurecido el adhesivo (aprox. 24h, 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 contribuirá a evitar imperfecciones en el acabado final.

La colocación del aislamiento en ciertos puntos singulares no podrá realizarse con el espesor del resto 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.

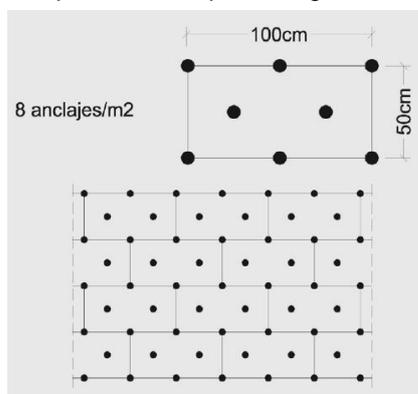
Las tuberías o elementos pasantes ocultos se marcarán con un lápiz sobre el aislamiento para evitar posibles perforaciones con las fijaciones.

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⁽¹¹⁾, 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, en los bordes y/o en el interior de los paneles. En el caso de que se coloquen las fijaciones entre placas, se deberá asegurar 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: en el caso en que la fijación requiera 8 anclajes por m² de PROPAM® AISTERM Tacos de fijación, se aplicará el esquema siguiente⁽¹²⁾:



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 presionándolo 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, en las esquinas de puertas y ventanas, se ha de colocar la armadura en sentido diagonal. 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 de EPS/EPS GRAFITO/XPS 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.

A continuación, se coloca un taco PROPAM® AISTERM TACOS FIJACIÓN ABCDE por metro cuadrado de aislamiento, de modo que el taco atraviese la malla de armadura y el aislamiento fijándose en el soporte. La capa base de armadura anterior debe dejarse secar durante 24 horas.

⁽¹¹⁾ 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-AE.

⁽¹²⁾ Los esquemas para otros números de fijaciones se recogen en el Pliego de Condiciones Técnicas del Sistema PROPAM® AISTERM CERAM.

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 Discontinuo. 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.

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 localizada en 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 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 M20.

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. Este 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.

7.3 Puntos singulares

Juntas estructurales. El sistema PROPAM® AISTERM CERAM 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 de aislamiento de manera que se respete la junta de dilatación.
- Sobre las placas de aislamiento térmico 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 del aplacado cerámico, que quedará interrumpido en la zona de la junta.

Encuentros entre soportes diferentes. En la colocación de las placas de aislamiento térmico no es necesario tener un tratamiento especial en la solución de encuentros con diferentes materiales en la fachada, siempre y cuando estos 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 punto 7.1.2.

Aristas. La ejecución de las aristas que delimitan la unión de dos planos o superficies, en esquinas, jambas de puertas, ventanas y huecos existentes debe realizarse mediante la colocación de las placas de aislamiento térmico de manera que sobresalgan los bordes a la medida precisa para así poder colocar ortogonalmente al 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 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.

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. Los anclajes en la fachada con el sistema PROPAM® AISTERM CERAM se puede solucionar teniendo en cuenta:

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

- Cargas ligeras y medias 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 a PROPAMSA S.A.U).

Si el sistema PROPAM® AISTERM CERAM no está instalado. Las placas de aislamiento térmico se cortan y se deja una holgura ≥ 5 mm alrededor del elemento pasante. 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 cerámica, teniendo en cuenta el corte de la cerámica alrededor del punto de anclaje.

En todos los casos anteriores, la solución se finaliza rellenando la holgura remanente con BETOFLEX M20, para evitar la penetración de agua al aislamiento.

Encuentros con elementos de fachada. En los encuentros del sistema PROPAM® AISTERM CERAM con elementos de fachada (aleros, impostas, carpinterías, etc.), se debe realizar una separación de al menos 5 mm, entre la pieza cerámica y el elemento. A continuación, la junta debe ser rellenada con el fondo de espuma de polietileno ROUNDEX y sellada con BETOFLEX M20. Un modo alternativo de resolver estos encuentros consiste en utilizar la espuma precomprimida de poliuretano PROPAM® AISTERM CINTA SELLADORA.

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 necesario 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 de diferentes modos:

- Colocación de una placa de EPS/EPS GRAFITO/XPS y se remata con baldosas cerámicas.
- La colocación de un zócalo cerámico sin la placa de EPS/EPSGRAFITO/XPS, 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 M20.
- Este último caso también se puede resolver con cinta selladora constituida por espuma precomprimida de poliuretano para la impermeabilización de juntas de profundidad 15 mm.

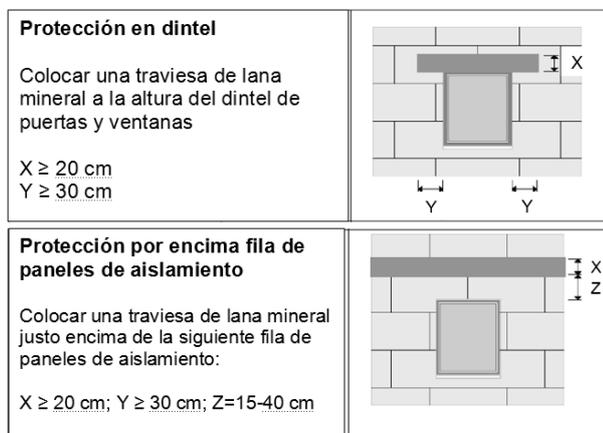
Estas soluciones no son únicas, pudiendo adoptarse otras que, tras un análisis particularizado, permitan resolver este punto crítico.

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 sellarán con BETOFLEX M20.

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



7.4 Condiciones de ejecución

El Sistema PROPAM® AISTERM CERAM no puede aplicarse ni cuando está lloviendo (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, del sol directo y de la lluvia durante su aplicación.

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

7.5 Mantenimiento y reparación

Como cualquier otro sistema constructivo, los sistemas de aislamiento térmico por el exterior con el paso del tiempo pueden experimentar desperfectos de tipo técnico y estético. Es por ello que, una detección anticipada 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 inspeccionar la totalidad de los paramentos para evaluar la conveniencia de una limpieza general y 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.

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 a:

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

7.6 Controles de instalación del Sistema

Control durante la aplicación. En las obras en ejecución se efectuará un control de los aspectos siguientes:

Conjuntamente, la Dirección Técnica de la obra y el instalador del sistema inspeccionarán visualmente las superficies sobre las que se debe aplicar el sistema, para determinar si cumplen con los requisitos de instalación recogidos en el presente DIT.

De forma continua, el operario encargado de la aplicación del sistema durante el proceso de extensión del mortero (capa base y mortero cola) deberá de asegurarse de cubrir toda la superficie.

Periódicamente, al menos una vez al día o cada 200 m² y, de forma aleatoria, se efectuará un control del espesor de la capa base en fresco mediante testigos. El espesor mínimo del mortero en fresco será 3 mm. En el caso de detectar zonas con menor espesor se solucionará aplicando una capa extra de mortero. Esta se deberá aplicar antes de que el mortero haya endurecido.

El instalador registrará el consumo diario de mortero y lo referirá a la superficie instalada. Mediante inspección visual se verificará que toda la superficie a instalar ha sido cubierta con los paneles de XPS/EPS y que no presentan juntas entre ellos.

Control de la obra terminada. A los efectos, el instalador del Sistema documentará en obra: fecha, tiempo útil de trabajo (horas), m² construidos, consumo de mortero tanto en kg totales en estado seco como el promedio kg/m².

8. REFERENCIAS DE UTILIZACION

Hasta la fecha de solicitud del DIT, según la referencia del fabricante, la superficie realizada ha sido aproximadamente 25 000 m² de fachada ejecutados; siendo las obras facilitadas:

- C/ La Paz n.º 10, Cruces – Barakaldo. 4500 m². 2014.
- C/ Remar n.º 7, Bilbao. 1100 m². 2014.
- C/ Barrio San Antonio n.º 12, Etxebarri – Bilbao 2100 m². 2012.
- C/ Nafarroa n.º 16, Barakaldo. 300 m². 2013.
- C/ La Paz n.º 1, Cruces – Barakaldo. 3500 m². 2015.
- C/ Bentasarra n.º 1, Bilbao. 850 m². 2018.
- C/ Maria Aguirre Aguirre n.º 1, Bilbao. 1000 m². 2018.
- C/ Barandiaran n.º 7, Barakaldo. 1600 m². 2019.
- C/ Samaniego n.º 6, 10, Barakaldo. 3100 m². 2018-2019.
- C/ Lapurdi, n.º 8, Barakaldo. 150 m². 2020.

Algunas de 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.

9. ENSAYOS

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

9.1 Características de los componentes

VAT® SUPERFLEX	
Características (UNE-EN 12004)	Valores
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)	Valores
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 (EAD 040083-00-0404)	Valores
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)

Aislamiento térmico. El componente principal de sistema que aporta las mejoras térmicas son las placas de EPS/XPS. La conductividad térmica del EPS/XPS será la declarada en su marcado CE.

9.2 Ensayos de aptitud de empleo

Reacción al fuego. La clasificación de este sistema con respecto a su reacción al fuego según la norma UNE-EN 13501 es de B-s1-d0 para cualquier terminación (A1-A2) y como aislamiento térmico poliestireno expandido o extruido.

Absorción de agua (kg/m²). En función de sus capas de terminación fueron:

Tiempo	1h	24h
PROPAM® AISTERM	0,05	0,23
Sistema completo	0,05	0,50

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. El ensayo se realiza a 23 °C HR 50 % y nitrato potásico (HR %) ($\Delta P = 1210$) sobre la capa base.

Sistema	Espesor (mm)	Sd
Capa base PROPAM® AISTERM + BORADA® UNIVERSAL	6	0,24

Las placas cerámicas presentan una permeabilidad al vapor de agua muy baja.

Adherencia

Adherencia (MPa) al soporte

Producto	inicial	C .higrotérmicos
PROPAM® AISTERM	0,1	0,13
Sistema completo	0,1	0,13

* Rotura 100 % sobre placa aislante

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

PROPAM® AISTERM	Inicial	Inmersión 48 h 2 h secado	Inmersión 48h 7 d secado
EPS/XPS	0,11	0,06	0,05

* 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

9.3 Ensayos de durabilidad

Ciclos higrotérmicos. La durabilidad del sistema se lleva a cabo empleando los ciclos higrotérmicos para sistemas de aislamiento térmico por el exterior. El sistema muestra un comportamiento satisfactorio.

10. EVALUACIÓN DE LA APTITUD DE EMPLEO

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).

10.1 Cumplimiento de la reglamentación Nacional

10.1.1 SE - Seguridad estructural

El Sistema no contribuye a este requisito.

10.1.2 SI - Seguridad en caso de incendio

El CTE establece para los sistemas constructivos de fachada, que ocupen $\geq 10\%$ de su superficie será, en función de la altura total de la fachada, las siguientes clasificaciones de reacción al fuego:

- D-s3,d0 en fachadas de altura hasta 10 m;
- C-s3,d0 en fachadas de altura hasta 18 m;
- B-s3,d0 en fachadas de altura superior a 18 m.

En aquellas fachadas de altura igual o inferior a 18 m cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, la clase de reacción al fuego debe ser al menos B-s3,d0 hasta una altura de 3,5 m como mínimo.

La clasificación obtenida para el sistema completo fue B-s1-d0.

10.1.3 SUA - Seguridad de utilización y accesibilidad

El Sistema no contribuye a este requisito.

10.1.4. HS - Salubridad

El Sistema PROPAM® AISTERM CERAM 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⁽¹³⁾, siempre y cuando se aplique como se indicó anteriormente.

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 (UNE-EN 13788:2016). 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 $2,7 \text{ m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{Pa}/\text{mg}$.

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 en Clase I: Para zonas accesibles al público a nivel del suelo es posible que se produzcan impactos de cuerpo duro.

En función de las prestaciones del PROPAM® AISTERM CERAM, este producto cumple con los requerimientos exigidos en el CTE y puede considerarse como un revestimiento discontinuo de fachadas con una clasificación de resistencia a la filtración R3, siempre y cuando se cumplan todos los requerimientos recogidos en este Documento.

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

- 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.

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

⁽¹³⁾ 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: $q_b = 0,5 \text{ kN/m}^2$, $C_e = 3,7$, y $C_p = -1,2$ zona de esquina. Estos sistemas presentan un área tributaria (CTE DB-SE-AE) mayor de 10 m². Presión dinámica del aire (q_b), el coeficiente de exposición (C_e) y el coeficiente eólico dependiente de la forma y orientación de la cubierta (C_p) (Documento Básico de Seguridad Estructural Acciones en la Edificación del CTE DB-SE-AE, Acciones en la edificación. 3.3.2 Acción del viento). Se calculará la succión del viento en función de $q_e = q_b \times C_e \times C_p$.

A esta carga se le debe sumar:

- 7 kg/m² de PROPAM® AISTERM.
- 5 kg/m² de EPS/EPS GRAFITO/XPS. Considerando una densidad de 25 kg/m³ y un espesor de 20 cm.

10.1.5 HR - Protección frente al ruido

El Sistema no contribuye a este requisito

10.1.6. HE - Ahorro de energía

La resistencia térmica total del elemento constructivo donde se incorpora PROPAM® AISTERM CERAM 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 PROPAM® AISTERM Placa EPS/EPS GRAFITO/ XPS y la que pueda aportar la cerámica si esta es declarada.

10.2 Limitaciones de la evaluación

La presente evaluación técnica cubre únicamente los soportes que se indican en el apartado 7.1.1.

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:

Los aspectos relativos al cálculo, aportados por el fabricante y recogidos en el punto 10.1.4 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.

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 por metro cuadrado del conjunto final instalado no debe exceder nunca los 50 kg por metro cuadrado. Si fuera así, se debería hacer un estudio específico para el caso particular.

10.3 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. Para ello, el fabricante o el aplicador se adherirá al Plan de Gestión de Residuos del contratista principal

10.4 Aspectos de apariencia y estética

Para un correcto comportamiento del acabado cerámico 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.

10.5 Condiciones de seguimiento

La concesión del DIT está ligada al mantenimiento de un seguimiento anual del control de producción en fábrica del fabricante y, si procede de algunas de las obras realizadas. Este seguimiento no significa aval o garantía de las obras realizadas.

10.6. Otros aspectos

10.6.1 Información BIM

El beneficiario puede presentar, bajo pedido, información de los Sistemas en formato BIM.

11. CONCLUSIONES

Considerando:

- que en el proceso de fabricación se realiza un control de calidad que comprende un sistema de autocontrol por el cual el fabricante comprueba la idoneidad de las materias primas, proceso de fabricación y producto final;
- que la fabricación de los elementos se realiza en empresas que aseguran la calidad requerida y la homogeneidad de los mismos;
- que el proceso de fabricación y puesta en obra está suficientemente contrastado por la práctica;
- los resultados obtenidos en los ensayos y las visitas a obras realizadas.

Se estima favorablemente, con las observaciones de la Comisión de Expertos de este DIT, la idoneidad de empleo del Sistema propuesto por el fabricante.

12 OBSERVACIONES DE LA COMISIÓN DE EXPERTOS ⁽¹⁴⁾

Las principales observaciones de la Comisión de Expertos⁽¹⁵⁾ en las diversas sesiones fueron las siguientes:

⁽¹⁴⁾ 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:

- a) Propiedad intelectual o derechos de patente del producto o sistema.
- b) Derechos de comercialización del producto o sistema.
- c) 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.

⁽¹⁵⁾ La Comisión de Expertos estuvo integrada por representantes de los siguientes Organismos y Entidades:

- Asociación de empresas de control de calidad y control técnico independientes (AECCTI),
- ACCIONA,

- Asociación Nacional de Normalización y Certificación (AENOR),
- APPLUS,
- AVINTIA.
- Asociación para el Fomento de la Investigación y la Tecnología de la Seguridad contra Incendios (AFITI).
- Consejo general de la Arquitectura técnica (CGATE).
- Control técnico y prevención de riesgos, S,A (CPV).
- DRAGADOS,
- GTC seguros,
- Escuela Técnica Superior de Edificación (UPM).
- Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil (UPM).
- Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas (UPM).
- Fomento de Construcciones y Contratas (FCC).
- Instituto Técnico de Materiales y Construcción (INTEMAC).
- Laboratorio de Ingenieros del Ejército "General Marvá" (INTA) .
- Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM).
- SGS Tecnos.
- Instituto de Ciencias de Construcción Eduardo Torroja (IETcc).

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 higrotérmico real del proyecto para evitar la generación de condensaciones intersticiales en la fachada.

Puesta en obra. Para evitar los posibles problemas de absorción de agua por capilaridad se deberá respetar la realización del arranque indicado en el punto 7.3., 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 25 kg/m². Para otros tamaños y pesos consultar con PROPAMSA S.A.U.

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 el punto 7.2.