INSTITUTO DE CIENCIAS
DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA
C/ Serrano Galvache nº 4. 28033 Madrid
Tel (+34) 91 3020440 Fax (+34) 91 3020700
e-mail: dit@ietcc.csic.es
http://www.ietcc.csic.es

DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA: Nº 608/14

Área genérica / Uso previsto:	**SOLUCIONES DE AISLAMIENTO POR EL EXTERIOR DE FACHADAS**
Nombre comercial:	**ISOFEX (para Sistemas SATE), y ACUSTILAINE, ECOVENT, y ECOVENT VN (para Sistemas de Fachada Ventilada)**
Beneficiario:	**SAINT GOBAIN ISOVER IBÉRICA, S.L.**
Sede Social:	C/ Príncipe de Vergara, 132 28002-Madrid. ESPAÑA
Lugar de fabricación:	Avda. del Vidrio, s/n. Autovía Nacional A-2, km 43,200. (Azuqueca de Henares). Guadalajara ESPAÑA
Validez. Desde:	30 de Diciembre de 2014
Hasta:	30 de Diciembre de 2019 (Condicionado a seguimiento anual)

Este Documento consta de 16 páginas

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

MIEMBRO DE:

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

Antes de utilizar el material, sistema o procedimiento al que se refiere, es preciso el conocimiento integro del Documento, por lo que éste 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 extériure par enduit
External Thermal Insulation System with Rendering

DECISIÓN NÚM. 608/14

LA DIRECTORA DEL INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA,

- en virtud del Decreto nº 3.652/1963, 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 nº 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 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 formulada por la Sociedad Saint Gobain Isover Ibérica, S.L., para la emisión del DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA nº 608/14 a los **Sistemas de aislamiento para Aislamiento Térmico por el Exterior (ISOFEX) y de Fachada Ventilada (ACUSTILAINE, ECOVENT Y ECOVENT VN)**,

- en virtud de los vigentes Estatutos de l'Union Européenne pour l'Agrément technique dans la construction (UEAtc),

- teniendo en cuenta los informes de visitas a obras realizadas por representantes del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, los informes de los ensayos realizados en el IETcc, así como las observaciones formuladas por la Comisión de Expertos, el día 15 de diciembre de 2014,

DECIDE:

Conceder el DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA número 608/14, a los **Sistemas para Aislamiento Térmico por el Exterior (ISOFEX) y para Fachada Ventilada (ACUSTILAINE, ECOVENT Y ECOVENT VN)**, considerando que, la evaluación técnica realizada permite concluir que el 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 DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA evalúa exclusivamente el Sistema constructivo propuesto por el peticionario debiendo para cada caso, 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 trasmite a la estructura general del edificio, asegurando que éstas son admisibles.

El fabricante, a la vista del proyecto arquitectónico de la fachada realizado por el arquitecto autor del proyecto, proporcionará la definición gráfica desde el punto de vista técnico del proyecto de la fachada y asistencia técnica suficiente (al menos la entrega de este DIT) que permita el cálculo y definición para su ejecución, incluyendo toda la información necesaria de cada uno de los componentes.

En cada caso, el proyecto técnico de la fachada, realizado por el autor del proyecto y/o por la Dirección Facultativa, se deberá acompañar de una memoria de cálculo que justifique el adecuado comportamiento del sistema frente a las acciones previstas.

CONDICIONES DE FABRICACIÓN Y CONTROL

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

CONDICIONES DE UTILIZACIÓN Y PUESTA EN OBRA

Los **Sistemas para Aislamiento Térmico por el Exterior (ISOFEX) y para Fachada Ventilada (ACUSTILAINE, ECOVENT Y ECOVENT VN)** no contribuyen a la estabilidad de la construcción.

La puesta en obra del Sistema se realizará por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por el beneficiario, bajo su asistencia técnica. Dichas empresas garantizarán que la utilización de los Sistemas 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 SAINT GOBAIN ISOVER IBÉRICA, S.L., estará disponible en el IETcc.

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 número 608/14, es válido durante un período de cinco 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 Instituto, que constate el cumplimiento de las condiciones anteriores, visitando, si lo considera oportuno, alguna de las obras realizadas.

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 Diciembre de 2019.

Madrid, 30 de Diciembre de 2014

LA DIRECTORA DEL INSTITUTO DE CIENCIAS
DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA



Marta Mª Castellote Armero

INFORME TÉCNICO

1. OBJETO

El presente documento evalúa los aislamientos térmicos fabricados por SAINT GOBAIN ISOVER IBÉRICA, S.L. siguientes:

- ISOFEX, para uso en sistemas de aislamiento térmico por el exterior (SATE),
- ACUSTILAINE, ECOVENT, ECOVENT VN, para fachada ventilada.

No forman parte del Sistema, y por lo tanto no han sido evaluados, todos aquellos componentes tanto de los sistemas SATE como de fachada ventilada que no constituyan el aislamiento y los anclajes del mismo al soporte de cerramiento exterior.

En cualquier caso, todos estos componentes de los Sistemas deberán quedar definidos en el proyecto técnico de la fachada, en función del elemento soporte, de las cargas correspondientes si procede, y en todo caso cumpliendo con las exigencias de la normativa aplicable.

2. PRINCIPIO Y DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS

2.1 **Sistema SATE**

Para el sistema SATE, los componentes definidos en este documento son los siguientes:

a) Material aislante:

El aislante ISOFEX, son paneles de lana de roca de alta densidad que aportan al sistema SATE su capacidad de aislamiento térmico, aislamiento acústico y una protección de las personas en caso de incendio.

b) Material adhesivo

Los morteros utilizados en este tipo de sistemas son morteros específicos que ofrecen una doble función. Por un lado sirven de refuerzo y aportan rigidez y por otro tienen la capacidad de funcionar como adhesivo de los paneles de lana de roca.

Suelen ser de base cemento e incorporar fibras dispersas de refuerzo y aditivos especiales.

Por otra parte, estos morteros son impermeables para evitar el paso del agua y son los mismos que se utilizan para la fijación de la malla de refuerzo.

c) Anclajes

Son de tipo seta y existen multitud en el mercado. Suelen ser de tipo plástico y con punta expansiva. Se les solicitará al menos que estén en posesión de marcado CE a través de ETE (o DITE, mientras este esté vigente), según lo especificado en la Guía EOTA 014: Anclajes plásticos para SATE.

El resto de los componentes del Sistema SATE, no evaluados en este DIT, son los siguientes:

a) Perfiles de arranque

Se colocarán en la parte inferior del sistema y sirve como punto de arranque en la colocación de los paneles.

b) Mortero regulador

Se tratará del mismo mortero utilizado para el pegado de los paneles. Se coloca para sujetar la malla de refuerzo, impermeabilizar la fachada y preparar la misma con vistas a dar el acabado final.

c) Malla de refuerzo

Será una malla de fibra de vidrio de un gramaje de entre 200 y 300 g/m^2, con una luz de 4 mm y con tratamiento antiálcalis. Deberán ser específicas para este sistema.

d) Mortero de terminación

Existen fundamentalmente de dos tipos: minerales (base cemento) y acrílicos (sintéticos). Existe mucha variedad, aunque los minerales poseen siempre una gama de colores y terminaciones mayor que los acabados acrílicos.

Se hace hincapié en que, en la medida en que estos se definan como inorgánicos, no hará falta ensayo a fuego para el sistema completo, como se especifica más adelante en el apartado 9.2.4.

Para el Sistema SATE con paneles ISOFEX se recomiendan los morteros de acabados acrílicos, especialmente para los acabados de color claro.

Además de los mencionados componentes, podrían existir otros para usos específicos de esquina, los perfiles de juntas de dilatación, etc.

Todos estos componentes no evaluados, deberán cumplir con la reglamentación vigente.

2.2 **Sistemas Fachada Ventilada**

Para el sistema de Fachada Ventilada, los componentes definidos en este documento son los siguientes:

a) Material aislante:

Puede ser alguno de estos:

ACUSTILAINE 70: Se trata de paneles rígidos de lana de roca de alta densidad, no hidrófila.

ECOVENT: Está fabricado a partir de lana mineral de arena hidrofugada a la cual se adhiere un tejido de alta resistencia mecánica. Este tejido se ha desarrollado para evitar el desgarro del material durante su anclaje a fachada mediante setas, y su resistencia es lo suficientemente alta como para poder soportar todo el peso de un rollo. Se presenta como manta, en formato rollo.

ECOVENT VN: Está formado por paneles de lana mineral arena hidrofugada recubiertos por un velo negro que actúa como soporte en su instalación.

b) Anclajes mecánicos del aislante al soporte:

Estos estarán formados por setas de material plástico, con marcado CE a través de DITE/ETE (en inglés, ETA) evaluado mediante la Guía EOTA 014: Anclajes plásticos para fijación de sistemas de aislamiento térmico por el exterior con revestimiento final.

El resto de los componentes del Sistema de Fachada Ventilada, no evaluados en este DIT, son los siguientes:

a) Subestructura de la fachada ventilada al soporte

Deberá establecerse el replanteo en el aislante así como en el soporte, de las ménsulas u otros elementos de sujeción del revestimiento al cerramiento de fachada. Estos elementos, generalmente metálicos, cumplirán con todos los requisitos aplicables según normativa vigente. Su cálculo se definirá asimismo según proyecto técnico, de acuerdo a las cargas previstas y ante posibles acciones de viento, etc.

Este apartado incluye las fijaciones del acabado de revestimiento a la subestructura.

b) Elementos de revestimiento de la fachada ventilada

Estas piezas estarán en posesión de marcado CE cuando corresponda, así como estar reforzadas posteriormente ante posibles roturas a fin de evitar piezas punzantes o peligrosas, resistir frente a impacto, y que sus fijaciones no impidan su dilatación frente a cambios de temperatura y humedad. Estarán igualmente de acuerdo a la normativa vigente.

Todos estos componentes no evaluados, deberán cumplir con la reglamentación vigente.

3. COMPONENTES DEL SISTEMA

3.1 **Productos Lana Mineral ISOFEX, ACUSTILAINE, ECOVENT Y ECOVENT VN**

3.1.1 *Características técnicas y dimensionales de los productos de lana mineral*

- ISOFEX (SATE)

Paneles rígidos de lana de roca de alta densidad. Marcado CE A43/0496, conforme a la norma UNE-EN 13162.

Certificado AENOR de producto: 020/003730.

Longitud	Anchura	Espesor
1350 mm±10 mm	600 mm±3 mm	Desde 30 a 150 mm ± 3 mm

Para otras dimensiones, consultar con el fabricante.

Características	Valor	Unidad	Norma
Conductividad térmica	0.036	W/mK	UNE-EN 12667
Reacción al fuego	A1	Clase	UNE-EN 13501-1:2002

- ACUSTILAINE 70 (Fachada Ventilada)

Paneles rígidos de lana de roca. Marcado CE A43/0459, conforme a la norma UNE-EN 13162.

Certificado AENOR de producto: 020/003740.

Longitud	Anchura	Espesor
1350 mm ± 10 mm	600 mm ± 3 mm	Desde 15 a 150 mm ± 3 mm

Para otras dimensiones, consultar con el fabricante.

Características	Valor	Unidad	Norma
Conductividad térmica	0.034	W/mK	UNE-EN 12667
Reacción al fuego	A1	Clase	UNE-EN 13501-1:2002

- ECOVENT (Fachada ventilada)

Manta de lana mineral de arena revestida de tejido neto en una de sus caras (ver final del apartado). Marcado CE A43/0470, conforme a la norma UNE-EN 13162. Certificado AENOR de producto: 020/003670.

Longitud	Anchura	Espesor
1350 mm ± 10 mm	600 mm ± 3 mm	Desde 30 a 150 mm ± 3 mm

Para otras dimensiones, consultar con el fabricante.

Características	Valor	Unidad	Norma
Conductividad térmica	0.038	W/mK	UNE-EN 12667
Reacción al fuego	A1	Clase	UNE-EN 13501-1:2002

<u>Características del tejido de vidrio negro neto:</u>

Tejido compuesto de hilos de fibra de vidrio textil de color negro, utilizado para el revestimiento de lanas minerales.

Característica	Valor nominal	Método de ensayo	Norma operacional asociada
Ancho (mm)	1220 1200 1240	BIFT 5001	NOLABF-500
Espesor (mm)	0,18	BIFT 5001	NOLABF-500
Gramaje total (g/m^2)	112	UNE-EN ISO 536	NOLABF-503

- ECOVENT VN032 (Fachada ventilada)

Paneles rígidos de lana mineral de arena recubiertos de un velo negro en una de sus caras (ver final del apartado). Marcado CE A43/0481, conforme a la norma UNE-EN 13162.
Certificado AENOR de producto: 020/003671.

Longitud	Anchura	Espesor
1350 mm ±10 mm	600 mm ± 3 mm	Desde 30 a 150 mm ± 3 mm

Para otras dimensiones, consultar con el fabricante.

Características	Valor	Unidad	Norma
Conductividad térmica	0.032	W/mK	UNE-EN 12667
Reacción al fuego	A1	Clase	UNE-EN 13501-1:2002

- ECOVENT VN035 (Fachada ventilada)

Paneles rígidos de lana mineral de arena recubiertos de un velo negro en una de sus caras (ver final del apartado). Marcado CE A43/0483, conforme a la norma UNE-EN 13162.
Certificado AENOR de producto: 020/003672.

Longitud	Anchura	Espesor
1350 mm ± 10 mm	600 mm ± 3 mm	Desde 30 a 150 mm ± 3 mm

Para otras dimensiones, consultar con el fabricante.

Características	Valor	Unidad	Norma
Conductividad térmica	0.035	W/mK	UNE-EN 12667
Reacción al fuego	A1	Clase	UNE-EN 13501-1:2002

- ECOVENT VN038 (Fachada ventilada)

Paneles rígidos de lana mineral de arena recubierto de un velo negro en una de sus caras (ver final del apartado). Marcado CE A43/0482, conforme a la norma UNE-EN 13162.
Certificado AENOR de producto: 020/003684.

Longitud	Anchura	Espesor
1350 mm ± 10 mm	600 mm ± 3 mm	Desde 30 a 150 mm ± 3 mm

Para otras dimensiones, consultar con el fabricante.

Características	Valor	Unidad	Norma
Conductividad térmica	0.038	W/mK	UNE-EN 12667
Reacción al fuego	A1	Clase	UNE-EN 13501-1:2002

Características del velo negro de vidrio:
Fibras de vidrio aglomeradas con un ligante sintético termoendurecible .

Característica	Valor nominal	Método de ensayo	Norma operacional asociada
Ancho (mm)	1280 1160	BIFT 5001	NOLABF-500
Espesor (mm)	≥ 0,70	-	NOLABF-502
Gramaje total (g/m^2)	75	UNE-EN ISO 536	NOLABF-503

3.1.2 *Embalado y etiquetado*

Los paneles aislantes de estos sistemas se presentan embalados en bolsas/rollos de polietileno y paletizado, con el logotipo de ISOVER, provisto de una etiqueta en la que figuran los siguientes datos:

- Denominación del producto
- Dimensiones (largo, ancho, espesor)
- m^2/palet
- Nº de piezas/palet
- Conductividad térmica a 10 ºC
- Resistencia térmica, R
- Reacción al fuego
- Código de designación
- Marcado CE
- Marcas de certificación de producto N
- Logotipos ISOVER
- Código de barras en etiqueta del palet
- Fecha y equipo de fabricación
- Logo y nº de DIT

3.2 **Anclajes de las lanas minerales ISOFEX, ACUSTILAINE, ECOVENT y ECOVENT VN al soporte**

Se les solicitará al menos que estén en posesión de marcado CE a través de ETE (o DITE, mientras este esté vigente), según lo especificado en la Guía EOTA 014: Anclajes Plásticos para SATE , declarando todos los valores exigibles de resistencia, entre otras características.

3.3 **Morteros adhesivos del sistema SATE**

Aunque no forman parte del sistema evaluado de este DIT, sus cualidades mínimas serán las siguientes:

Mortero constituido por cemento Portland gris tipo I 42,5R; II 42,5R o IV/B (V-P) 32,5N como conglomerante del producto, mezclado con áridos silíceos y calizos de granulometría compensada, y aditivos que en conjunto les confieren propiedades físicas a efectos de proyección, adherencia y de comportamiento hidrófugo.

Se consideran aptos para su uso como soporte de los paneles de lana mineral ISOVER los morteros con las siguientes características:

Características físicas:

El mortero será un mortero estándar, con Marcado CE según la norma UNE-EN 998-1: Morteros para revoco y enlucidos. Le corresponde la definición normalizada: Mortero para revoco/enlucido para uso corriente tipo GP-CSIII-W2. Sus características mínimas declaradas por el fabricante son las siguientes:

Características	Valor	Unidad	Norma
Adherencia a tracción a 28 días	≥ 0,3	MPa	UNE-EN 1015-12
Resistencia a flexión a 28 días	≥ 2	MPa	UNE-EN 1015-11
Resistencia compresión a 28 días	≥ 3,5 (CSIII)	MPa	UNE-EN 1015-11
Coeficiente de capilaridad a 28 días	≤ 0,2 (W2)	kg/m^2.min^{0,5}	UNE-EN 1015-18
Permeabilidad al vapor	μ ≤ 10	-	UNE-EN 1015-19

Los morteros se presentan en sacos de papel multihoja con una capa intermedia de polietileno.
El contenido neto del saco es de 25 kg.

Se protegerán de la intemperie con un enfardado formado por una lámina de plástico estirable e impermeable cubriendo el palet.

El envase lleva impreso el nombre del producto, el anagrama del fabricante, el peso, las instrucciones

básicas de empleo y almacenamiento, la caducidad, así como al menos, el marcado CE del producto.

El resto de componentes que conforman los sistemas SATE y Fachada Ventilada no están evaluados, pero deberán cumplir con todas las especificaciones y normas aplicables según corresponda.

4. FABRICACIÓN

Del conjunto de elementos que conforman los sistemas SATE y Fachada Ventilada se han considerado los productos de aislamiento térmico, que son los que suministra el beneficiario, quedando los restantes fuera de la evaluación del DIT.

4.1 **Lana mineral ISOVER**

4.1.1 *Fabricación de lana de vidrio*

El vidrio utilizado en la fabricación de las lanas de vidrio está compuesto por óxidos de sílice.

Es un proceso continuo, donde se destacan las instalaciones siguientes:

- *Recepción de materias primas del vidrio y sala de mezclas.*
  Las materias primas, se almacenan en silos y con ellas se formula para la obtención de un vidrio convertible en lana.
- *Horno de fusión.*
  Las materias primas, una vez mezcladas, se introducen en el horno de fusión y mediante la aportación de energía primaria, se obtiene la fusión de la mezcla a temperaturas de 1.300 a 1.500 ºC.
- *Generación de lana.*
  El vidrio se estira mecánicamente mediante un proceso de centrifugado patentado por SAINT GOBAIN ISOVER IBÉRICA, S.L., obteniéndose la lana por extrusión.
- *Aplicación del ligante.*
  Mediante un sistema de pulverizado, se consigue la impregnación de la lana de vidrio con resinas termoendurecibles, las cuales una vez polimerizadas, mantienen el espesor del producto final.
- *Horno de polimerización.*
  Las resinas que impregnan la lana, polimerizan mediante una corriente de aire caliente a una temperatura entre 250 ºC y 300 ºC y se transforman en un plástico termoestable.
- *Aplicación de los recubrimientos.*
  Al producto, le son adheridos los diferentes complejos (papeles, aluminios, etc.) para proveerle de una barrera de vapor. Estos productos son adheridos por adición de adhesivos de origen diverso.
- *Corte*.
  El producto es cortado longitudinalmente y transversalmente mediante diversos sistemas de corte.
- *Embalaje y etiquetado.*
  El producto es embalado y etiquetado para su identificación.

4.1.2 *Fabricación de la lana de roca*

El mineral utilizado en la fabricación de las lanas de roca está compuesto por silicatos y óxidos metálicos.
Mediante un proceso continuo las lanas de roca se obtienen fibrando, por centrifugación, el material.

- *Recepción de materias primas del vidrio y sala de mezclas.*
  Las materias primas, se almacenan en silos y con ellas se formula el vidrio para la obtención de la lana de roca.
- *Horno de fusión.*
  El cubilote es el horno encargado de fundir las rocas basálticas, utilizando como combustible carbón de coque, hasta conseguir temperaturas dentro del horno de 1.400 ºC a 1.600 ºC.
- *Generación de lana.*
  Una vez fundido el material, choca con el exterior de los rotores, que giran a alta velocidad, produciéndose el estirado mecánico del mismo y la formación de las fibras de lana de roca.
- *Aplicación del ligante.*
  Mediante un sistema de pulverizado, se consigue la impregnación de la lana de roca con resinas termoendurecibles, las cuales una vez polimerizadas, mantienen el espesor del producto final.
- *Horno de polimerización.*
  Las resinas que impregnan la lana polimerizan mediante una corriente de aire caliente a una temperatura entre 250 ºC y 300 ºC y se transforman en un ligante termoestable.
- *Aplicación de los recubrimientos.*
  Al producto, le son adheridos los diferentes complejos (papeles, aluminios, etc.) para proveerle de una barrera de vapor. Estos productos son adheridos, por adición de adhesivos de origen diverso.
- *Corte.*
  El producto es cortado longitudinalmente y transversalmente mediante diversos sistemas de corte.
- *Embalaje y etiquetado.*
  El producto es embalado y etiquetado para su identificación.

5. CONTROL DE CALIDAD

La fabricación de los productos de lana mineral ISOFEX, ACUSTILAINE, ECOVENT y ECOVENT

VN, se realiza en la factoría de SAINT-GOBAIN ISOVER IBERICA, S.L., de Azuqueca de Henares (Guadalajara). Está dotada de un sistema de gestión de la calidad conforme a la Norma UNE-EN ISO 9001:2000, tal como consta en el Certificado de Registro de Empresa ER de AENOR (ER-0043/2/92). La fábrica dispone de certificado de gestión medioambiental GA-2001/0325 según la norma UNE-EN ISO 14001:2004.

Certificación de Producto:

Los productos lana mineral ISOFEX, ACUSTILAINE, ECOVENT y ECOVENT VN disponen de una certificación N AENOR de producto.

5.1 **Materias primas**

5.1.1 *Vitrificantes y fundentes*

Sobre cada uno de los componentes recepcionados, mediante muestreos de frecuencias preestablecidas (en el plan de calidad de recepción PAC-002), se evalúa la conformidad según los ensayos internos (ver tabla adjunta):

Productos	Características a controlar	Frecuencia
Basalto	Análisis químico y granulometría	Cada 55 partidas
Bloques de aglomerados	Análisis químico, granulometría y humedad	Cada 10 partidas
Escoria	Pérdida por calcinación	Cada 50 partidas

Los proveedores de materia prima se encuentran bajo un protocolo de verificación de la calidad.

5.1.2 *Ligantes*

Sobre cada uno de los componentes recepcionados, mediante muestreos de frecuencias preestablecidas (en el plan de calidad de recepción PAC-002), se evalúa la conformidad según los ensayos internos (ver tabla adjunta):

Productos	Características a controlar	Frecuencia
Resinas termoendurecibles	Densidad, extracto seco, pH	Cada 20 partidas
Silicona	Riqueza y densidad	Cada 6 partidas
Aceite	Riqueza, densidad y pH	Cada 15 partidas

5.1.3 *Revestimientos* de aislantes

Productos	Características a controlar	Frecuencia
Tejido de vidrio negro neto	Ancho Gramaje Resistencia a la tracción	Cada 4 partidas
Velo negro de vidrio	Ancho Gramaje Resistencia a la tracción	Cada 4 partidas

5.2 **Proceso de fabricación**

Control de los parámetros de proceso y control visual continuos.

5.3 **Producto acabado**

El control sobre el producto acabado se realiza según lo indicado en la norma UNE-EN 13162:2009 y el procedimiento interno PAC-003.

6. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

En el transporte se evitará que los embalajes de la lana mineral se rompan o deterioren.

El almacenamiento, en todos los casos, se realizará sin desembalar el producto hasta que se proceda a la colocación (puesta en obra).

Debe exigirse que el almacenamiento se efectúe siempre en lugares techados y secos, protegidos de la intemperie. Los palets completos, al estar protegidos mediante un film plástico estirable, pueden almacenarse a la intemperie.

7. PUESTA EN OBRA

Para el Sistema SATE estas operaciones sólo pueden ser realizadas por instaladores homologados por el peticionario, SAINT GOBAIN ISOVER IBÉRICA, S.L.

En el caso de fachada ventilada, lo habitual es que el instalador sea un tercero. No obstante, para ambos casos los instaladores siempre deberán seguir las indicaciones establecidas tanto en este documento, como aquellas realizadas por el fabricante.

7. 1 **Condiciones previas**

La superficie de colocación de las lanas minerales deberá presentar superficie uniforme. La profundidad de las juntas entre ladrillos contiguos no deberá ser mayor de 0,5 cm. No son admisibles las rebabas sobre la superficie de aplicación, especialmente para la aplicación del sistema SATE.

En caso de existir defectos ostensibles en la fábrica (ladrillos descascarillados o rotos, agujeros, juntas sistemáticamente remetidas, etc.), no se debe proceder a la aplicación de mortero de proyección hasta que tales defectos no hayan sido reparados.

7.2 **Colocación de los productos de lana mineral**

<u>Sistema SATE</u>

Los sistemas SATE de Lana de Roca ISOFEX se deben colocar siempre combinando el mortero adhesivo y la fijación mecánica mediante espigas.

Se aplica la distribución de borde y punto en el panel.

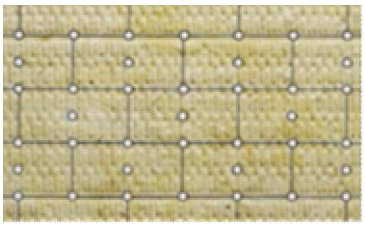
ISOFEX, repartiéndose un cordón perimetral de mortero y tres pelladas centrales de aproximadamente 1-2 cm de espesor, cubriendo el

40 % de la superficie del panel ISOFEX para conseguir una buena adherencia a la fachada.

Los paneles se colocan contrapeados y a matajuntas, completando las hiladas en sentido ascendente y a nivel. Al llegar a las esquinas, los paneles se colocan con vuelo en hiladas alternas para el remate posterior con el paño de fachada perpendicular.

Se iguala la planeidad de las hiladas con una regla. La colocación en esquinas será a matajuntas, de forma que si se inicia la colocación de los paneles **Isofex** desde las esquinas del edificio, se empieza con medio panel, para seguir avanzando con paneles completos a los largo de la hilada.

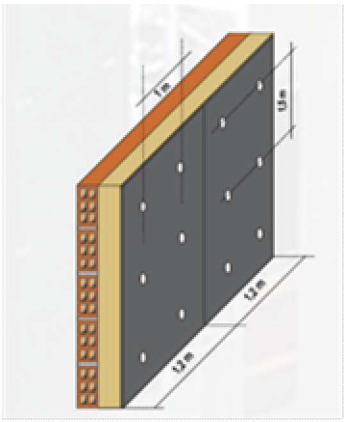
Pasadas 24 horas de secado del mortero adhesivo, para permitir su fraguado, se colocan las fijaciones mecánicas. Se recomienda su colocación en las esquinas que forman unos paneles con otros y una central, según la siguiente distribución:



Fachada Ventilada

En el caso de la fachada ventilada, además del replanteo de las fijaciones, previamente se habrán tenido en cuenta la colocación de ménsulas u otros elementos de sujeción de la subestructura del revestimiento al soporte.

Para las mantas de lana mineral arena ECOVENT se recomienda la siguiente distribución de anclajes:



Para los paneles de de lana mineral Arena ECOVENT VN se recomienda poner un anclaje a 10 cm de cada esquina del panel.

Si la estructura soporte de la fachada incorpora montantes verticales apoyados sobre el aislamiento, se puede reducir hasta en un 50 % la densidad de fijaciones, y puede ser suficiente el empleo de fijaciones directas de frente de forjado a frente de forjado.

En ambos casos se habrán practicado previamente los taladros para, una vez replanteada la lana mineral en el soporte, proceder a la hinca de anclajes plásticos mediante martillo.

Se cuidará que el espacio existente entre dos paneles/rollos consecutivos (o entre panel/rollo y cualquier elemento de borde) no sea superior a 5 mm.

En caso de que por las dimensiones del paramento existan discontinuidades superiores a 5 mm, se rellenarán con bandas o segmentos de la misma lana.

La lana mineral ISOVER se corta con cuchillos o *cutters* de uso corriente.

El resto de operaciones serán las necesarias para completar la definición de los sistemas SATE o Fachada Ventilada.

7.3 **Controles de instalación de las lanas minerales sobre el soporte de fachada**

En las obras se efectuará un autocontrol con los principios siguientes:

7.3.1 *Control durante el proceso de aplicación*

Conjuntamente, la Dirección Técnica de la obra y el Instalador de los Sistemas ISOFEX de lanas para SATE, o ACUSTILAINE, ECOVENT y ECOVENT VN, para fachada ventilada, inspeccionarán visualmente las superficies sobre las que se debe aplicar el sistema, para determinar si están en condiciones de instalación, de acuerdo con los criterios fijados en el presente DIT.

El criterio de rechazo es cuando se aprecien juntas de más de 5 mm de espesor.

7.3.2 *Documentación de la instalación*

A los efectos, se documentará en obra:

- Fecha
- Tiempo útil de trabajo (horas)
- Metros cuadrados construidos

Además, en el caso de SATE, se incluirá:

- Kilogramos totales de mortero (en estado seco) utilizado
- El promedio de consumo de mortero en kg/m^2

8. REFERENCIAS DE UTILIZACIÓN

SAINT GOBAIN ISOVER IBÉRICA, S.L. utiliza estos Sistemas desde el año 2005, habiéndose ejecutado solamente en los últimos cinco años más de 1.500.000 m^2 de fachadas.

El fabricante aporta como referencias realizadas con los Sistemas ISOVER las siguientes obras:

Fachada Ventilada.

- Torre Fadesa. Oficinas. Plaza Europa, Barcelona. ECOVENT. 12.000 m^2. Año 2006.
- Rehabilitación. Obra Plaça Fontsanta, bloques residenciales. Cornellá, Barcelona. ECOVENT. 5.000 m^2. Año 2011.
- Obra nueva. Hospital Uribe Kosta. Urduliz, Vizcaya. ECOVENT. 9.726 m^2. Año 2011.
- 177 viviendas ARPADA Valdebebas. Madrid. ECOVENT. 6.000 m^2. Año 2013.
- Universidad de Murcia, Centro de Biociencias. Espinardo, Murcia. ECOVENT VN 038. 6.000 m^2. Año 2013.
- Reforma Edificio Negro, Administrativo. FERROVIAL. Málaga. ACUSTILAINE 70. 4.000 m^2. Año 2014.
- Rehabilitación de bloque de viviendas (Grupo Ruiz Alda). Pamplona. 6.000 m^2. Año 2014.
- MUSIKENE. San Sebastián. ECOVENT. 6.000 m^2. Año 2014.
- Hospital de Valdecilla. Santander. ECOVENT VN 035. 40.000 m^2. Año 2014.
- Nueva sede BIOKIT. Lliça d'Munt (Barcelona). 8.000 m^2. Año 2014.
- Mercado Ribeira Atlántica 2015. Ribeira (Galicia). ECOVENT VN 035. 7.000 m^2. Año 2014.
- Pabellón Universiada 2015. Granada. ECOVENT VN 038. 6.800 m^2. Año 2014.

SATE.

- Rehabilitación vivienda unifamiliar. Tudela de Segre (Lleida). ISOFEX. 200 m^2. Año 2013.
- Rehabilitación edificio residencial. Braga (Portugal). ISOFEX. 1.500 m^2. Año 2014.
- Rehabilitación 2 viviendas en bloque, Edificio El Carmen. Huelva. ISOFEX. 100 m^2. Año 2014.
- Rehabilitación vivienda unifamiliar. Arcones (Segovia). ISOFEX. 800 m^2. Año 2014.
- Ampliación Oficinas GRUPO ANTOLIN (PASSIVHAUS). Sollana (Valencia). ISOFEX. 522 m^2. Año 2014.
- Colegio Alemán. Madrid. ISOFEX. 350 m^2. Año 2014.

El IETcc ha realizado diversas visitas a obras, así como una encuesta a los usuarios, todo ello con resultado satisfactorio.

9. ENSAYOS

Los ensayos, en su mayoría, se han realizado en el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, con Informe nº 761/14, mientras los restantes han sido aportados por **SAINT GOBAIN ISOVER IBÉRICA, S.L.,** realizados en otros laboratorios.

9.1 **Ensayos de identificación**

Los paneles y rollos de lanas minerales ISOFEX (SATE) y ACUSTILAINE, ECOVENT, ECOVENT VN (Fachada Ventilada) poseen el marcado CE, además de distintos certificados de marca que se señalan en las etiquetas.

Para los sistemas SATE, los morteros tendrán marcado CE.

Además, tanto para los SATE como para los sistemas de Fachada Ventilada, los anclajes contarán con el marcado CE vía DITE/ETE (en inglés *ETA*), según la Guía EOTA 014: *Anclajes plásticos para fijación de sistemas de aislamiento térmico por el exterior con revestimiento final*.

Como complementarios al marcado CE, se han realizado los siguientes ensayos de identificación del material aislante:

9.1.1 *Ensayos de Resistencia a compresión al 10 % de deformación*

Se realiza el ensayo para diez muestras de 200 x 200 mm por tipo de producto, según norma UNE-EN 826, obteniendo los siguientes valores medios:

Producto	Carga (kN)	Tensión (kPa)
ACUSTILAINE	0,366	9,14
ISOFEX	2,17	54,16
ECOVENT VN32	0,02	0,41
ECOVENT VN35	0,043	1,07
ECOVENT VN38	0,02	0,45
ECOVENT	0,02	0,44

9.1.2 *Resistencia a cortante*

Se realiza el ensayo de probeta doble en laboratorio, para 5 muestras de 200 x 100 mm por tipo de producto, según norma UNE-EN 12090, obteniendo los siguientes valores medios:

Producto	Carga (kN)	Tensión (kPa)	Módulo a cortante (kPa)
ACUSTILAINE	0,12	3,07	1005
ISOFEX	0,87	21,67	3282

9.1.3 *Resistencia a flexión*

Ensayo realizado sobre 5 probetas de longitud 5 xe + 50 mm y de anchura 150 mm, para las referencias indicadas, conforme a la norma UNE-EN 12089:

Producto	Carga (kN)	Tensión (kPa)	Módulo (MPa)
ACUSTILAINE	0,02	25,32	0,25
ISOFEX	0,11	136,25	1,93

9.2 **Ensayos de aptitud de empleo del sistema para Sistemas de Aislamiento por el Exterior (SATE)**

9.2.1 *Adherencia capa base (mortero)-aislante*

Según ETAG 004: *Anclajes plásticos para SATE*, apartado 5.1.4.1.1, se realiza el ensayo sobre 5

probetas de 200 x 200 mm, para el ISOFEX (único producto para SATE). Los valores medios son los siguientes:

Producto	Extensión de tracción al máximo de carga (mm)	Carga (kN)	Tensión (kPa)	Tipo de Rotura
ISOFEX	2,00	0,34	8,41	Por aislamiento

9.2.2 *Adherencia adhesivo-aislante*

Según ETAG 004, apartado 5.1.4.1.3, se realiza el ensayo sobre 5 probetas de 200 x 200 mm, para el ISOFEX (único producto para SATE). Los valores medios son los siguientes:

Producto	Extensión de tracción al máximo de carga (mm)	Carga (kN)	Tensión (kPa)	Tipo de Rotura
ISOFEX	3,05	0,31	7,75	Por aislamiento o cohesiva según la muestra

9.2.3 *Punzonamiento de los anclajes*

Independientemente del requerimiento para los anclajes de contar con el marcado CE para SATE, según ETAG 014: *Anclajes Plásticos en SATE*, los valores del ensayo de Resistencia al Punzonamiento de anclajes, según ETAG 004: *Sistemas de Aislamiento Térmico por el Exterior*, apartado 5.1.4.3.1. , y para 5 muestras diferentes de anclaje, los valores medios son los siguientes:

Anclaje	Máxima carga (kN)	Máxima extensión de tracción (mm)
Tipo 1	0,14	13,49
Tipo 2	0,31	22,16
Tipo 3	0,37	22,94
Tipo 4	0,34	17,72
Tipo 5 (tipo 4 con arandela de ø =140 mm)	0,36	14,37

9.2.4 *Reacción al fuego*

Según el Real Decreto 842/2014 sobre la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego, las lanas minerales se clasifican A1 sin necesidad de ensayo. Sin embargo, en los fabricantes a base de uno o más materiales unidos mediante un aglomerante o adhesivo, este no debe superar el 0,1 por ciento del peso o del volumen (el que sea más desfavorable).

Los productos de aislamiento ISOFEX, ACUSTILAINE, ECOVENT, Y ECOVENT VN, tienen una clase de acción al fuego A1 por ensayo según norma UNE-EN 13501-1:2007 +A1: 2010, de acuerdo con la norma de producto UNE-EN 13162:2009.

Asimismo, según el punto 1.2.2 quedan excluidos los productos en forma de panel (por ejemplo, de material aislante) con una o más capas de material orgánico, y los productos que contengan material orgánico que, o bien no esté distribuido homogéneamente, o bien que, estándolo, supere el uno por ciento del peso o del volumen del producto (a excepción del aglomerante o adhesivo, cuya limitación se establece en el párrafo anterior).

Según el 1.2.3, se considerará también que los productos obtenidos mediante el recubrimiento de uno de estos materiales con una capa de material inorgánico, pertenecen a la clase A1 sin necesidad de ensayo.

Por último, y según el apartado 1.2.4, para su clasificación, los productos se considerarán en función de su aplicación final.

Para los casos de Sistemas de Aislamiento por el Exterior con lana ISOFEX y acabado de mortero acrílico, el fabricante adjunta un ensayo a modo de ejemplo, realizado con mortero base tipo Weber.therm, y capa de acabado tipo Weber.tene stilo, y Weber.cal flexible, según ensayos realizados por el Laboratorio LEITAT Technological Center, con números de expediente IN-00958/2013-C y IN-02754/2012-OC, respectivamente, con las siguientes clases de reacción al fuego:

Sistema tipo evaluado en ensayo	Clase de Reacción al fuego según UNE-EN 13501-1
Sistema Weber.therm acustic, con capa de acabado Weber.tene stilo	B-s1,d0
Sistema Weber.therm acustic, con capa de acabado Weber.cal flexible	B-s1,d0

9.2.5 *Ensayos de aislamiento a ruido aéreo*

9.2.5.1. Sistema SATE (ISOFEX)

Ensayo realizado en el Laboratorio de control de Calidad de la Edificación del Gobierno Vasco, Área de Acústica, con Expte. nº 91.2648.0-IN-CT-10/40 I.

Se determinan los índices de mejora de reducción acústica de revestimiento complementario mediante Sistema de Aislamiento Térmico por el Exterior, sobre pared base, y ensayo de aislamiento a ruido aéreo según norma UNE-EN ISO 140-3, tanto de la pared base como del conjunto pared-base y sistema SATE. A partir de ambos ensayos, se calcula la mejora que presenta el sistema SATE, según norma UNE-.EN ISO 140-16.

Se realiza con lana de roca ISOFEX, de ISOVER, de 60 mm de espesor, con 90 kg/m^3 de densidad, cubierto con mortero de regulación más malla de fibra de vidrio de espesor total 10 mm, y revestimiento acrílico de 2,5 mm.

Índice de mejora	Valor
$\Delta R_{A,\ direct}$	5,1 dBA
$\Delta R_{W,\ direct}$	6 dB
$\Delta(R_W+C)_{\ direct}/\ \Delta(R_W+C_{tr})_{\ direct}$	4dBA/2dBA

Las muestras de ensayo han sido 2,8 m de alto por 3,6 m de largo (superficie de muestra 10,08 m^2), y han sido construidas en un marco prefabricado de hormigón de 40 cm de espesor.

9.2.5.2 Sistema Fachada Ventilada (ACUSTILAINE, ECOVENT, ECOVENT VN).

Ensayos realizados en el Laboratorio Applus, con Exptes. nº 14/8748-1004 (solución 1) y 14/8748-1005 (solución 2).

Se determinan los índices de mejora de reducción acústica de dos soluciones de fachada ventilada con aislamiento mediante ECOVENT VN 35 de 50 mm de espesor:

- Solución 1 de FV:

  Compuesta por: muro base, aislamiento Ecovent VN 35 de 50 mm, cámara de aire de 30 mm, revestimiento PLACO Glasroc H de 12,5 mm de espesor, e Imprimación Crosone LM.
- Solución 2 de FV:

  Compuesta por: muro base, aislamiento Ecovent VN 35 de 50 mm, cámara de aire de 30 mm, revestimiento PLACO Aquaroc de 12,5 mm de espesor, y capa de mortero base Weber.therm de 4 mm de espesor.

La mejora en los Índices de mejora es la que sigue:

SOLUCIÓN 1 DE FACHADA VENTILADA	
Índice de mejora	Valor
$\Delta R_{A,\ pesado}$	10 dB
$\Delta(R_W+C)_{\ pesado}/\ \Delta(R_W+C_{tr})_{\ pesado}$	9dBA/9dBA
$\Delta R_{A,\ I}$	9,5 dBA
SOLUCIÓN 2 DE FACHADA VENTILADA	
$\Delta R_{A,\ pesado}$	13 dB
$\Delta(R_W+C)_{\ pesado}/\ \Delta(R_W+C_{tr})_{\ pesado}$	9dBA/9dBA
$\Delta R_{A,\ I}$	9,5 dBA

10. EVALUACIÓN DE LA APTITUD DE EMPLEO

10.1 **Cumplimiento de la reglamentación nacional**

10.1.1 *Seguridad estructural*

Los Sistemas ISOFEX (SATE) y ACUSTILAINE, ECOVENT y ECOVENT VN (FACHADA VENTILADA), no contribuyen a la estabilidad de la edificación, y por lo tanto no le son de aplicación las Exigencias Básicas de Seguridad Estructural.

10.1.1.1 Fachada Ventilada

Se tendrá en cuenta que el comportamiento estructural del sistema de cerramiento de fachada debe ser tal que no comprometa el cumplimiento del resto de Exigencias Básicas, y en particular las de Seguridad de Utilización y Habitabilidad, según se indica en la Ley de Ordenación de la Edificación, y por el otro, debe ser tal que resista y transfiera a los apoyos las cargas propias y esfuerzos horizontales, con una deformación admisible, de acuerdo al Documento Básico del Código Técnico de la Edificación relativo a la Seguridad Estructural- Acciones en la Edificación (DB SE-AE).

La utilización del Sistema ISOVER para el revestimiento de fachadas ventiladas requiere de la elaboración de un proyecto técnico de acuerdo con la normativa en vigor.

En el proyecto se comprobará la estabilidad, resistencia y deformaciones admisibles, justificando la adecuada composición del sistema para soportar los esfuerzos mecánicos que puedan derivarse de las acciones correspondientes a los estados límites último y de servicio.

El cálculo se particularizará en función de la localización y altura del edificio y de los valores característicos de resistencia de la placa. Asimismo, se prestará una especial atención a los fenómenos localizados de inestabilidad que el viento puede producir en determinadas partes de los edificios, sobre todo en edificios altos.

El soporte del sistema de fachada ventilada, constituido habitualmente por un muro de cerramiento, debe cumplir con los requisitos esenciales de seguridad estructural que le sean propios, debiendo considerarse las acciones y solicitaciones que el sistema de fachada ventilada le transmite.

La unión entre la subestructura del sistema y el cerramiento posterior debe ser prevista para que, durante el periodo de uso, no se sobrepasen las tensiones límite extremas o los valores límite de durabilidad.

10.1.1.2 Sistemas SATE

Para el sistema SATE no se especifica ningún requerimiento concreto relacionado con la seguridad estructural.

10.1.2 *Seguridad en caso de incendio*

10.1.2.1 Fachada Ventilada

La composición del cerramiento, incluido el aislante, debe ser conforme con el CTE, Documento Básico de Seguridad frente a Incendios (DB-SI), en lo que se refiere a la estabilidad al fuego, así como en la reacción al fuego de los materiales que lo integran.

Los productos de aislamiento ISOFEX, ACUSTILAINE, ECOVENT, y ECOVENT VN, tienen una clase de acción al fuego A1 por ensayo

según norma UNE-EN 13501-1:2007+A1: 2010, de acuerdo con la norma de producto UNE-EN 13162:2009.

El material cumple el requisito exigido en CTE-DB-SI (SI-2 punto 1.4) relativo a propagación exterior, para los materiales de revestimiento exterior de fachada y de las superficies interiores de las cámaras ventiladas de fachada.

Como en todos los sistemas de fachada ventilada, en caso de incendio, puede producirse la propagación por efecto chimenea, por lo cual, deben respetarse las especificaciones de comportamiento al fuego de los materiales y en su caso, prever zonas de cortafuego.

En todo caso, se recuerda que el diseño de fachada debe satisfacer el DB SI 2, con objeto de evitar la propagación horizontal y vertical del fuego.

10.1.2.2 Sistemas SATE

El CTE DB-SI (SI-2 punto 1.4) establece una exigencia de reacción al fuego B-s3-d2 para el acabado exterior de fachadas cuyo arranque sea accesible al público, así como en toda fachada cuya altura exceda 18 m.

La clasificación obtenida sin ensayar, teniendo en cuenta las condiciones detalladas en el apartado 9.2.4 de Reacción al Fuego, cumple esta exigencia. Si el recubrimiento final no cumple con lo expuesto, necesitará ensayo de fuego específico para esa solución de revestimiento final, que justifique el cumplimiento de tal exigencia.

10.1.3 *SUA - Seguridad de utilización y accesibilidad*

El CTE no especifica exigencias relativas a la seguridad de utilización y accesibilidad para estos sistemas. No obstante, se seguirán las prescripciones del fabricante para la correcta colocación de las lanas minerales en espera de recibir los revestimientos finales de fachada. Para ambos sistemas, tanto SATE como Fachada Ventilada, se deberán cumplir cuantas exigencias establezca el CTE DB-SUA al respecto. En este sentido se justificará el espesor y las dimensiones del revestimiento del Sistema, sea SATE o fachada ventilada, en función de la localización concreta en el edificio y del tipo de revestimiento, de forma que garanticen un buen comportamiento frente al choque de cuerpo duro y choque de cuerpo blando.

Además, para los casos de fachada ventilada, se podrá recurrir a mallas de fibras por el reverso de las piezas de revestimiento, u otros medios que eviten el desprendimiento de las piezas en caso de fractura.

10.1.4 *HS - Salubridad*

La solución completa de fachada debe garantizar el grado de impermeabilidad mínimo exigido para el edificio al que se incorpore, según se describe en el CTE-DB-HS, con objeto de satisfacer el requisito básico de protección frente a la humedad (HS 1).

En cualquier caso, deberá prestarse especial atención, en el diseño de las fachadas, a la incorporación de las ventanas y de los elementos de iluminación, así como la correcta solución de los puntos singulares, fijaciones exteriores, etc., para lograr una adecuada estanqueidad en dichos puntos, evitando la acumulación y la filtración de agua.

La comprobación de la limitación de humedades de condensación superficiales e intersticiales de los forjados que formen parte de la "envolvente térmica" del edificio, debe realizarse según lo establecido en la parte 2 del Documento de Apoyo al Documento Básico DB-HE del Código Técnico de la Edificación (DA DB-HE/2, CTE), en su epígrafe 4.

Se comprobará mediante la documentación pertinente para los componentes del sistema, y según declaren los correspondientes fabricantes, que no contienen ni liberan sustancias peligrosas de acuerdo a la legislación nacional y europea.

10.1.4.1 Fachada Ventilada

Tal y como queda descrito el Sistema en el Informe Técnico, la cámara de aire ventilada podrá tener consideración de "barrera de resistencia muy alta a la filtración" (B3) según se describe en el CTE-DB-HS, HS 1, apartado 2.3.2, siempre que:

- Se respeten las dimensiones de la cámara de aire, juntas y cuantía de las aberturas de ventilación descritas en el punto 7 del Informe Técnico.
- El material aislante no sea hidrófilo y esté situado entre la cámara de aire y el elemento soporte.
- Se disponga, en la parte inferior de la cámara y cuando ésta quede interrumpida, un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada a la misma (según se describe en el apartado 2.3.3.5 del CTE-DB-HS, HS-1).

10.1.4.2 SATE

Los sistemas SATE son 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, 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.

En función de las prestaciones del sistema, este producto cumplirá 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 según el CTE, siempre y cuando se cumplan todos los requerimientos recogidos en este documento.

10.1.5 *Protección frente al ruido*

La solución completa de cerramiento, tanto en fachada ventilada como en SATE, debe ser conforme con las exigencias del Documento Básico del Código Técnico de la Edificación CTE DB HR, relativo a Condiciones Acústicas en los Edificios, en lo que respecta a la protección contra el ruido.

10.1.6 *Ahorro energético*

La solución constructiva completa de cerramiento debe satisfacer las exigencias del Documento Básico del Código Técnico de la Edificación CTE-DB-HE1, relativo a Ahorro Energético, en cuanto a comportamiento higrotérmico.

La resistencia térmica total del elemento constructivo donde se incorpora el sistema SATE 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

En el caso de las fachadas ventiladas, esta contribución al ahorro y por tanto las resistencias térmicas correspondientes, se contabiliza hasta la capa de cámara de aire ventilada, incluida. Las restantes capas al exterior quedan excluidas del cálculo.

El coeficiente de transmisión térmica total resultante deberá cumplir con las exigencias del Documento Básico citado. Por tanto, el dimensionado de este sistema (espesor del sistema), y más concretamente en el componente de aislamiento, aportado por las lanas minerales ISOVER, deberá llevarse a cabo en función de la zona climática y el resto de componentes del elemento constructivo.

Para el cálculo de las resistencias térmicas del sistema, se tomará una conductividad térmica según la λ declarada por el Marcado CE de cada producto, así como del resto de componentes.

10.2 **Limitaciones de uso**

10.2.1 *Fachada Ventilada*

Para los Sistemas de fachada ventilada completos, deberán realizarse todos los cálculos correspondientes, y recogerlos en una memoria de cálculo incluida en el proyecto técnico, siendo de aplicación el Documento Básico de Seguridad Estructural relativo a Acciones en la Edificación del CTE (DB-SE-AE).

El proyecto técnico de la fachada ventilada deberá incluir una memoria de cálculo que justifique el adecuado comportamiento de la subestructura frente a las acciones previstas, comprobándose la estabilidad, resistencia, deformaciones admisibles, y justificando la adecuada composición del sistema para soportar los esfuerzos mecánicos que puedan derivarse de las acciones correspondientes a los estados límite últimos y de servicio.

Para el cálculo se deberán verificar que los valores de resistencia a flexión, cortante e impacto de las placas, para las dimensiones y distancia entre apoyos de aplacado proyectado, son suficientes y contemplan un coeficiente de seguridad adecuado para los esfuerzos a los que estarán sometidas las mismas, y que estos últimos son admisibles en función de las propiedades mecánicas de las propias placas.

Para aquellos casos que se salgan del campo de aplicación de dicho Documento Básico, o cuando se prevean acciones de viento superiores a las consideradas en el CTE-DB-SE-AE, será preciso realizar un estudio específico para determinar las acciones de viento.

10.2.2 *SATE*

Este sistema no debe aplicarse sobre superficies en las que el agua pueda permanecer estancada, ni en superficies inclinadas, tales que su exposición diese lugar a penetración 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. Se dispondrá un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería, o se adoptarán soluciones que produzcan los mismos efectos.

El vierteaguas debe tener una pendiente hacia el exterior de 10º 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 10º 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 10º 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 10º 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 10º 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.

Se seguirán las recomendaciones dadas en los puntos 8, 9 y 10 del Informe Técnico para la manipulación de los productos aislantes. Además, a la hora de manipular los paneles o rollos se deberá utilizar guantes de protección.

10.3 **Gestión de residuos**

Se seguirán las especificaciones del Real Decreto 105/2008 por el que se regula la Producción y Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, así como las reglamentaciones autonómicas y locales, y las instrucciones dadas por el suministrador de los mismos para cada componente que sean de aplicación.

10.4 **Durabilidad, mantenimiento y condiciones de servicio**

De acuerdo con los ensayos de durabilidad realizados y las visitas a obra, se considera que el Sistema tiene un comportamiento satisfactorio conforme a las exigencias relativas a durabilidad; siempre que la fachada, instalada conforme a lo descrito en el presente documento, esté sometida a un adecuado uso y mantenimiento, conforme a lo establecido en el CTE y a las instrucciones dadas por el fabricante.

10.5 **Información medioambiental**

Los aislamientos de lanas minerales para fachada ventilada (ACUSTILAINE, ECOVENT, y ECOVENT VN), y para SATE (ISOFEX), fabricados en la factoría de Azuqueca de Henares (GUADALAJARA) según la norma UNE-EN 13162:2009, han obtenido las Declaraciones Ambientales de Producto verificadas por una tercera parte.

Las DAPS se basan en el Análisis de Ciclo de Vida (ACV) verificado según la norma UNE-EN ISO 15804, incluyendo el análisis desde la cuna a la tumba, con las siguientes características:

UNIDAD FUNCIONAL: un metro cuadrado de producto de determinado espesor

LIMITES DEL SISTEMA: desde la cuna a la tumba

VIDA ÚTIL DE REFERENCIA (RSL): 50 años

Las referencias a los sistemas evaluados se encuentran en la siguiente tabla:

Sistema	Espesor (mm)	Nº Expte.	Validez*
Isofex	80	ES 054277-6	1/12/2018
Acustilaine 70	50	ES 054277-1	
Ecovent	80	ES 054277-26	
Ecovent VN 032	60	ES 054277-27	
Ecovent VN 035	60	ES 054277-28	
Ecovent VN 038	60	ES 054277-29	

*Una vez caducadas, consultar con el fabricante nuevos números de expediente.

11. CONCLUSIONES

Considerando que se ha verificado que en el proceso de fabricación de los sistemas de aislamiento exterior de fachadas con lanas minerales ISOFEX (Sistemas SATE), y ACUSTILAINE, ECOVENT y ECOVEN VN (Fachadas Ventiladas), se realiza un control de calidad que comprende un sistema de autocontrol por el cual el fabricante comprueba la idoneidad de las materias primas, el proceso de fabricación y control de producto, efectuando controles de recepción de los componentes no fabricados *in situ*;

Considerando 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.

PONENTE

Teresa Cuerdo
Arquitecta

Antonio Blázquez
Dr. Arquitecto
Jefe de Unidad de Evaluación Técnica de Productos Innovadores.

12. OBSERVACIONES DE LA COMISIÓN DE EXPERTOS(1)

Las principales observaciones de la Comisión de Expertos(2), fueron las siguientes:

- Se controlará la vigencia del marcado CE de los aislantes para todas las referencias de los sistemas evaluados en este DIT.

(1) 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.

(2) Las Comisiones de Expertos estuvieron integradas por representantes de los siguientes organismos y entidades:

- Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España (CSCAE).
- FCC Construcción, S.A.
- CRAWFORD ESPAÑA.
- UPM (Universidad Politécnica de Madrid).
- ETSEM (Escuela Técnica Superior de Edificación de Madrid).
- Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc).