



SATE

GEMA BLANCO
DPTO TÉCNICO SIKA SAU
MADRID 19 ENERO 2017

JORNADA SOBRE AISLAMIENTO TÉRMICO Y ACÚSTICO EN EL SECTOR RESIDENCIAL



SATE



SISTEMA DE AISLAMIENTO TÉRMICO POR EL EXTERIOR

SATE denominación



ETICS

external thermal insulation composite systems with rendering

EIFS

external insulation finishing system
más extendida en EEUU.

SITUACIÓN DE LA VIVIENDA ACTUAL.

- **Asociación Nacional de Fabricantes de Morteros Industriales y Sistemas de Aislamiento Térmico por el Exterior (ANFAPA). Artículo Obras Urbanas 11/01/2017**



Obras Urbanas
EL PORTAL LÍDER DEL SECTOR TÉCNICO

- El parque residencial español está formado por **25,2 millones de viviendas (2,6 millones en nuestra región)** que consumen el **18% de la energía** final del país.
- El **53%** fueron construidas **antes de la primera normativa de eficiencia energética** en España, de ellas el **71,5%** son **viviendas principales**.



FOTOS TERMOGRÁFICAS

Puentes térmicos



CONCEPTO

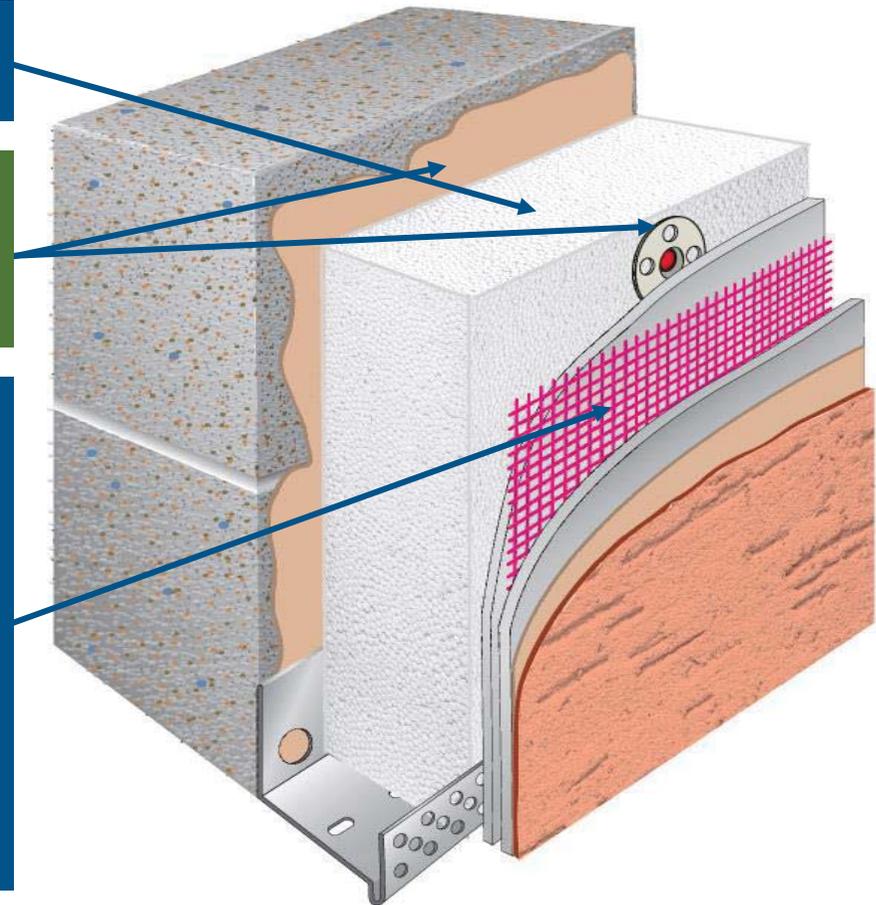
Sistema de aislamiento térmico por el exterior

Un panel aislante prefabricado.

Adherido al muro por fijación mixta, mediante adhesivo y fijación mecánica.

El aislante se protege con un revestimiento aplicado directamente sobre él.

Este revestimiento esta constituido por dos capas de mortero entre las cuales se coloca una malla como refuerzo.

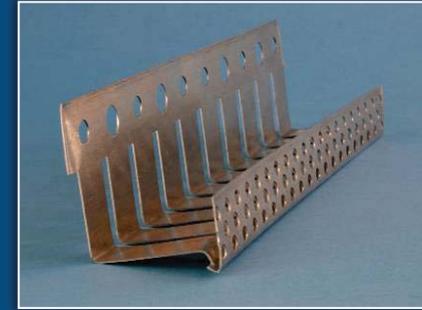
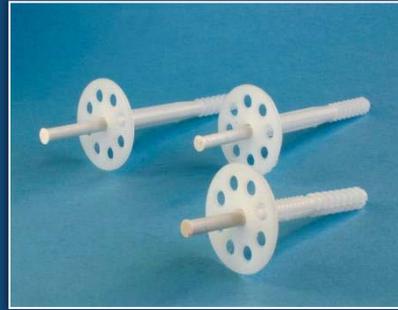


SATE. NORMATIVA DE APLICACIÓN



➔ Deben cumplir las especificaciones de los **ETE (antes DITE)** que son una evaluación técnica favorable de la idoneidad de un producto para el uso asignado. Los emiten los institutos pertenecientes a la EOTA y tienen validez en todo el ámbito europeo. En España los emiten el Instituto Eduardo Torroja y el ITeC.

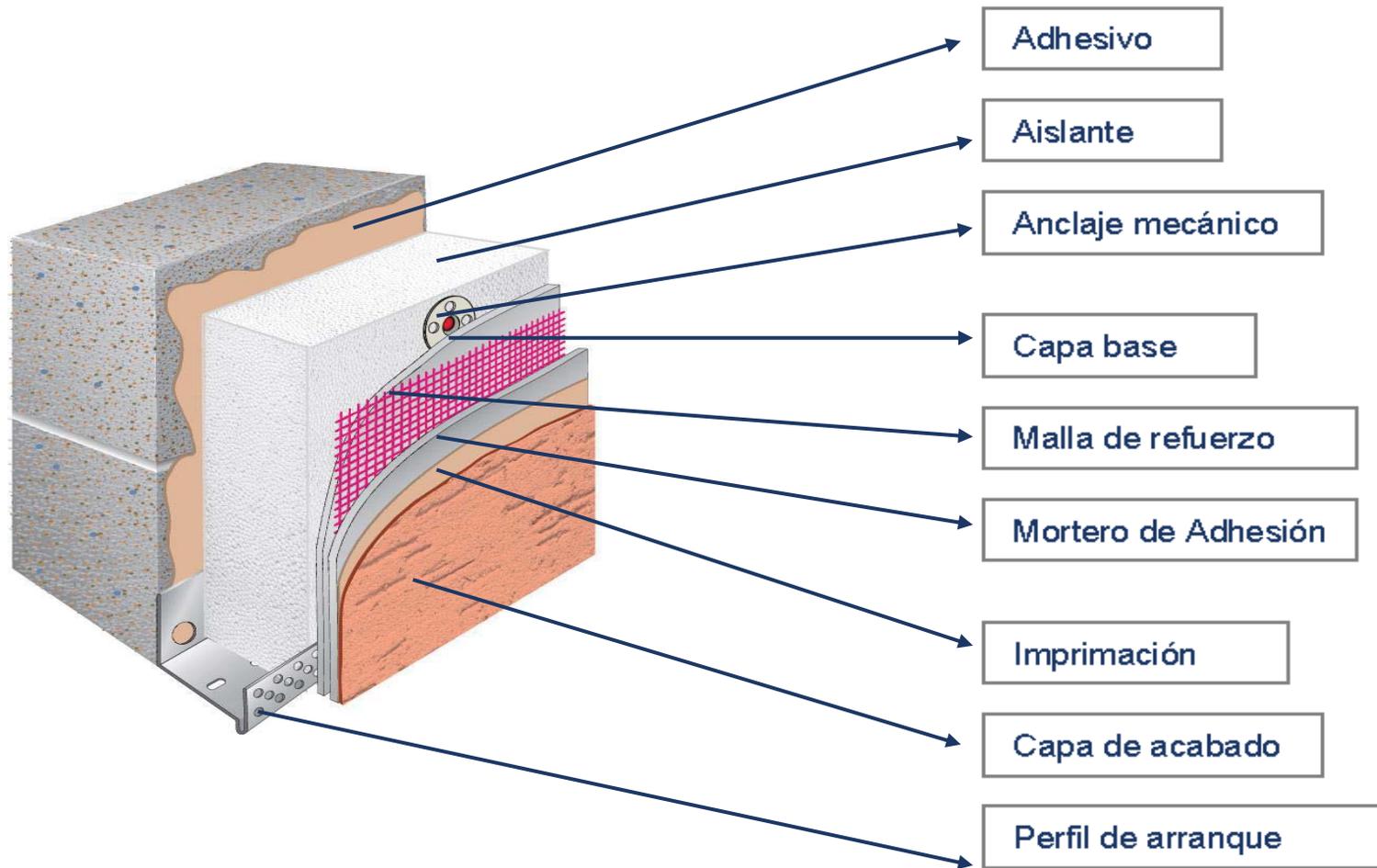
➔ **DEE (antes Guía DITE)** documento que establece los criterios de trabajo y procedimientos de ensayos para la elaboración y concesión de un ETE para SATE.



Componentes y aplicación



Componentes



SATE. Soportes

CARACTERÍSTICAS

estabilidad
cohesión
resistencia
planimetría
contenido humedad
puntos singulares
limpieza
posibles reparaciones

TIPOS

fábricas de **ladrillo cerámico**
bloques de **termoarcilla**
bloques de **arcilla expandida**
bloques de **hormigón**
bloques de **hormigón celular**
paredes o **muros de hormigón**
paredes de **mortero**
paneles **pre-fabricados hormigón**

SATE

MORTERO DE ADHESIÓN Y DE CAPA BASE



SIKA THERMOCOAT 1/3

Mortero hidráulico de base cementosa, con áridos, aditivos y resinas acrílicas que mezclado con agua queda listo al uso.

Se emplea tanto para la adhesión como para el recubrimiento de las placas aislantes. La protección de las placas se realiza habitualmente en dos manos

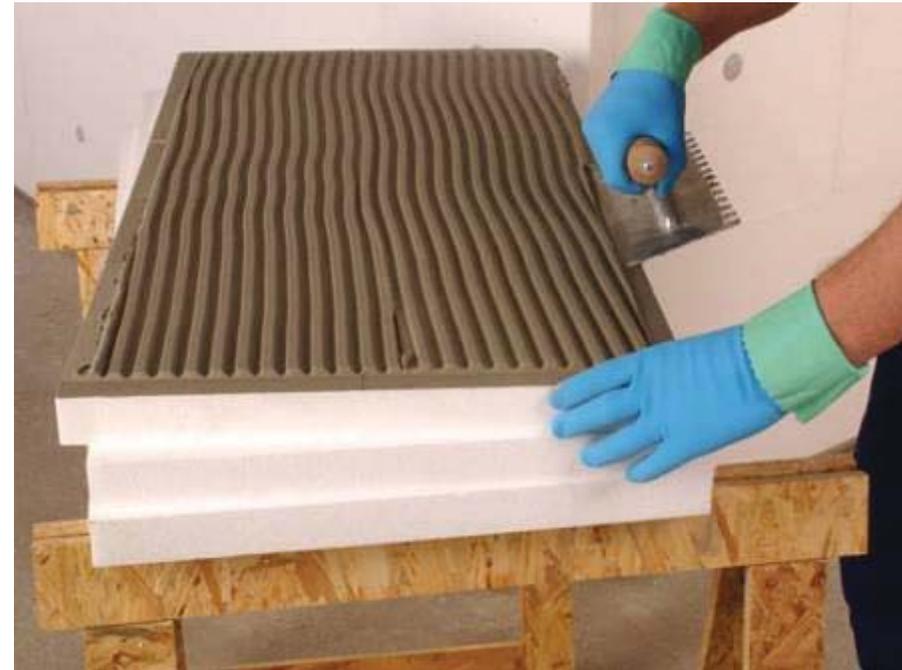
SATE

ADHESIÓN DE LAS PLACAS AISLANTES

SIKA THERMOCOAT 1/3



Extender un cordón perimetral y pelladas centradas sobre el reverso de la placa.

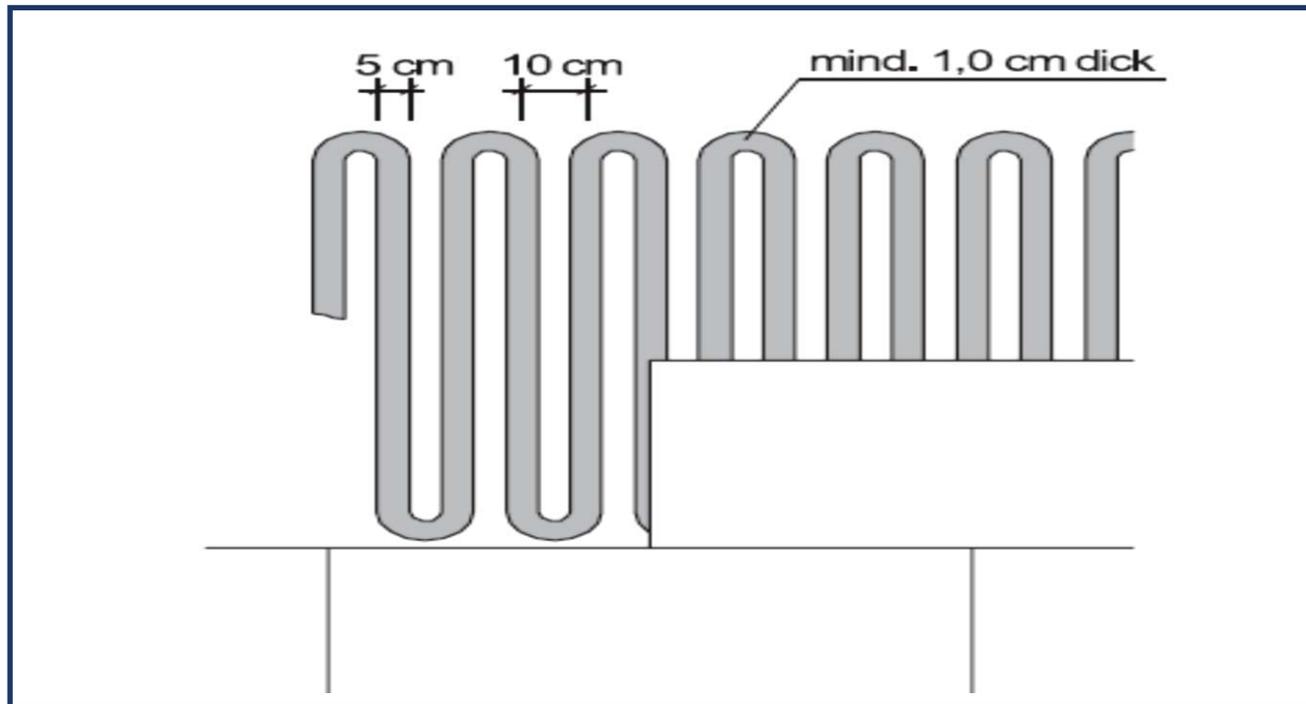


Extender con llana dentada el adhesivo por todo el reverso de la placa.

SATE

ADHESIÓN DE LAS PLACAS AISLANTES

SIKA THERMOCOAT 1/3

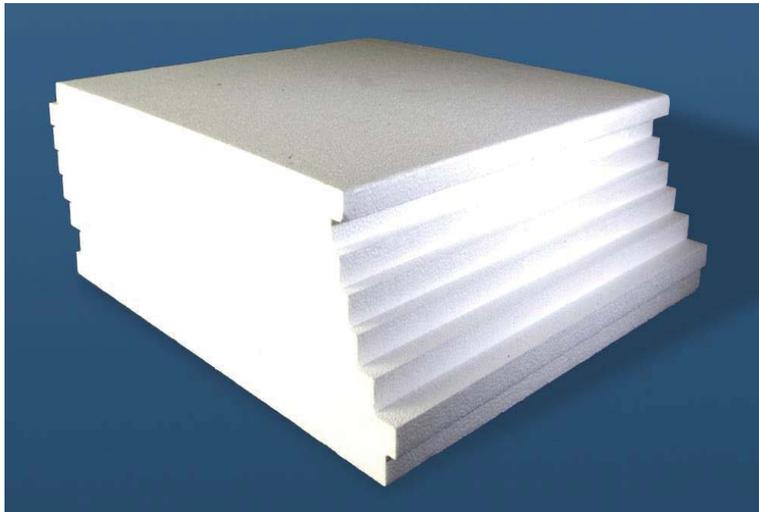


Para grandes superficies puede optarse por extender un cordón con la ayuda de una máquina de proyectar y colocar sobre él la placas aislantes.

SATE

PLACAS AISLANTES / SIKA THERMOCOAT -2

Poliestireno expandido (EPS)



$$\lambda = 0,037$$

$$R = e / \lambda$$

Resistencia térmica (m ² K/W)	Espesor 40 mm	UNE EN 12667	1,05
	Espesor 50 mm		1,30
	Espesor 60 mm		1,60
	Espesor 70 mm		1,85
	Espesor 80 mm		2,15

Poliestireno de Grafito

$$\lambda = 0,032$$

$$R = e / \lambda$$



Resistencia térmica (m ² K/W)	Esp. 60 mm	UNE EN 12667	1,88
	Esp. 80 mm		2,50
	Esp. 100 mm		3,13

SATE

COLOCACIÓN DE PLACAS

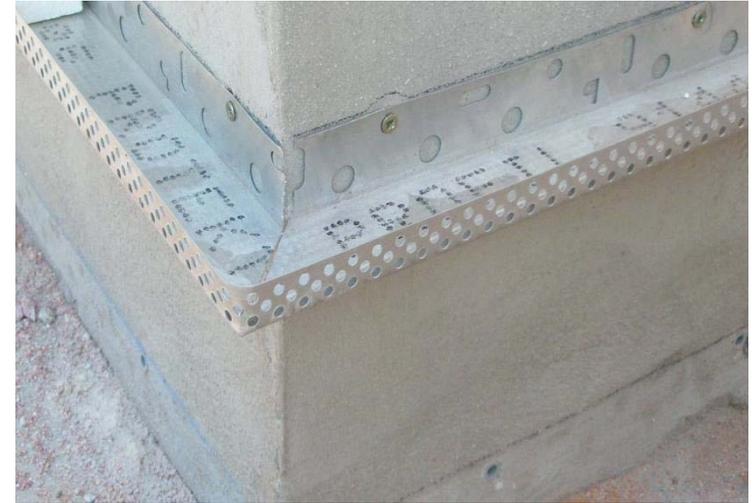
- ➔ Se coloca la placa sobre el soporte ejerciendo una fuerza de vaivén para repartir convenientemente el adhesivo y posteriormente se presionan con ayuda de la llana.
- ➔ En caso de aplicaciones con adhesivo en toda la superficie, se presionarán las placas directamente con la llana.



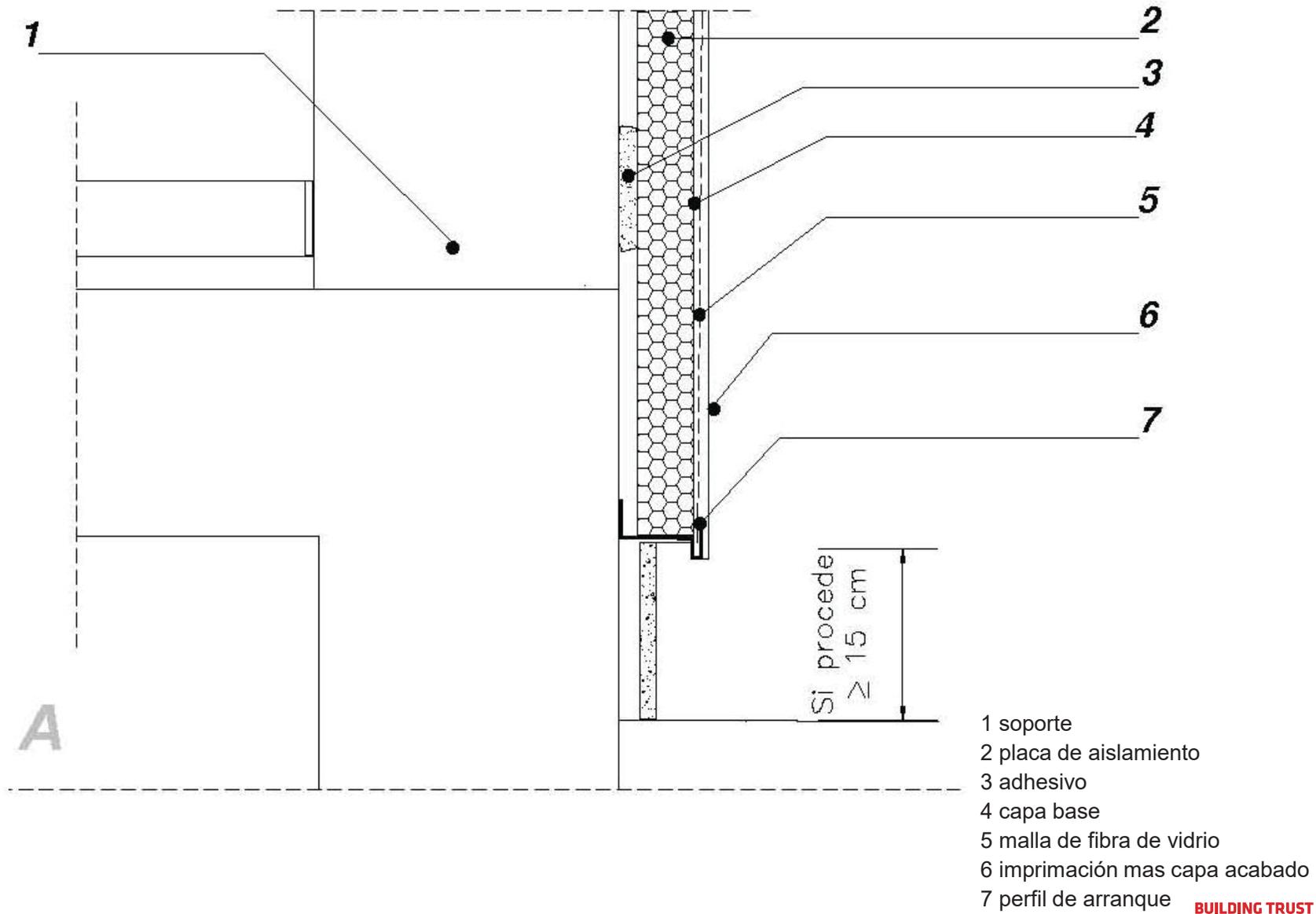
SATE

PERFILES DE ARRANQUE. SIKA THERMOCOAT 7

- ➔ Se colocan antes de las placas de aislamiento, horizontalmente en el límite inferior de la zona a revestir permiten realizar de manera uniforme el arranque de la colocación de las placas y crean una zona de protección contra las humedades, golpes, etc.
- ➔ Se debe respetar un zócalo para evitar la transmisión de humedad por capilaridad (mínimo 15 cm).
- ➔ para su fijación se utilizan tornillos zincados y tacos adecuados al soporte.



SATE sección vertical del arranque del muro



SATE

PERFILES DE ARRANQUE. SIKA THERMOCOAT 7



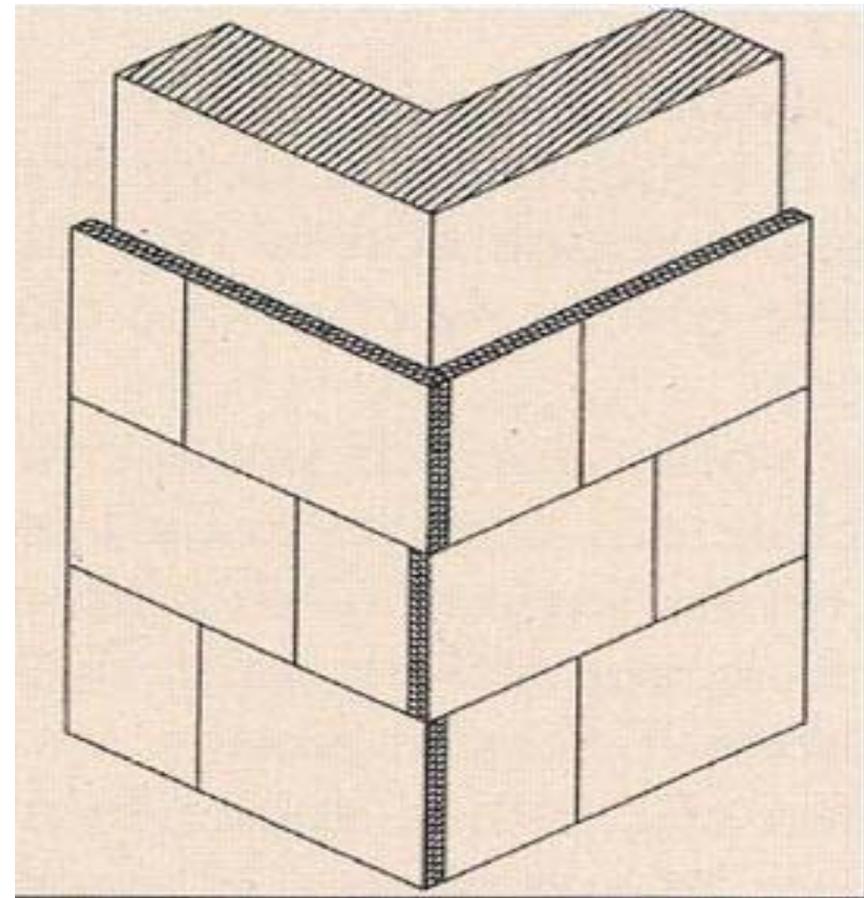
Las placas se apoyan sobre el perfil de arranque.

Se coloca la placa sobre el soporte ejerciendo una fuerza de vaivén para repartir el adhesivo y posteriormente se presionan con ayuda de la llana.

En caso de aplicaciones con adhesivo en toda la superficie, se presionaran las placas directamente con la llana.

SATE

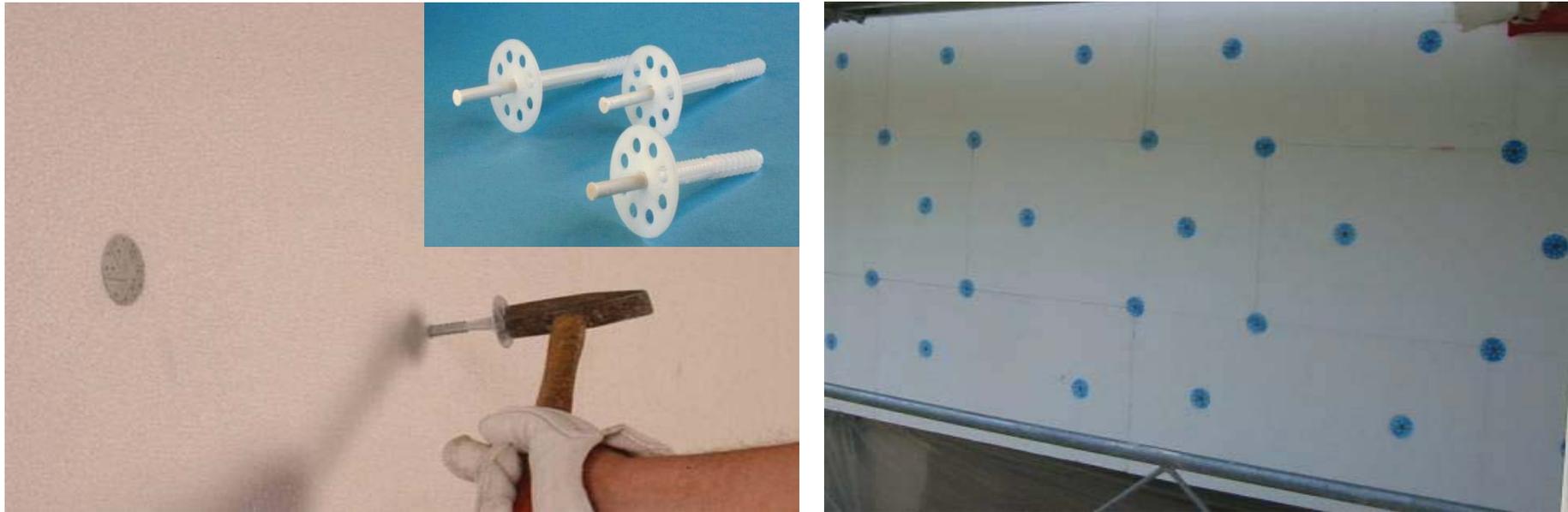
COLOCACIÓN DE PLACAS. SIKA THERMOCOAT 2



Las placas se colocan a rompejuntas

SATE

FIJACIÓN MECÁNICA. SIKA THERMOCOAT 8



Para fijar las placas aislantes al soporte se recomienda además del adhesivo, el uso de fijación mecánica complementaria compuesta de tacos de **plástico** con cabeza circular.

Inyectado en material termoplástico aislante (polipropileno aditivado) para evitar la propagación de la llama

Diámetro de la cabeza > 50 mm. Longitud entre 90 mm y 120 mm.

Longitud de anclaje mín. 40 mm

Marcado CE según Guía DITE 014

SATE

ESQUINEROS. SIKA THERMOCOAT 6

Las esquinas deben estar protegidas con perfiles metálicos o de PVC, que sirven para reforzar puntos críticos y obtener verticalidad y uniformidad.

Se recomienda utilizar esquineros con malla.



Presionar sobre la malla para embutirla en el mortero



Tapar la malla con otra capa de mortero

SATE

RECUBRIMIENTO DE LAS PLACAS AISLANTES

SIKA THERMOCOAT 1/3



Previo a la colocación de la malla, las placas se revisten con una primera capa de mortero, llamada capa base, de aproximadamente 1 a 2 mm de espesor.

SATE

MALLA DE FIBRA DE VIDRIO. SIKA THERMOCOAT 4

Malla con tratamiento antialcalino que refuerza el sistema, mejora su resistencia a las variaciones térmicas y sus resistencias mecánicas, en zócalo se emplean dos capas de malla o una sola malla más resistente

malla		peso	anchura	cuadrícula	alargamiento
	malla normal	120-200 gr/m ²	1m	4 x 4 5 x 5	4 -5 %
	malla reforzada	735 gr/m ²	1m	4 x 4 5 x 5	4 -5 %

SATE

MALLA DE FIBRA DE VIDRIO. SIKA THERMOCOAT 4



Sobre el mortero base fresco se coloca la malla.

El tejido debe penetrar mediante presión sobre la primera capa de mortero fresco.



Los encuentros entre dos mallas debe solaparse un mínimo de 10 cm con los tramos contiguos de malla.

SATE

APLICACIÓN 2ª CAPA DE MORTERO

Tras el secado de la primera capa de mortero, se aplica una segunda capa que cubra completamente la malla.

espesor aprox. 2 capas = 4 mm.

Tras un tiempo de secado se pasa una esponja o fratas para dejar la superficie lisa



SATE

IMPRIMACIÓN. SIKA THERMOCOAT 5 PRIMER



Una vez aplicada la 2ª capa de mortero se esperan 24h y se aplica la imprimación cuyas funciones son:

- evitar una elevada absorción del mortero de acabado
- crear un puente adherente del acabado final
- ser un igualador del acabado final, ya que tienen que ser del mismo tono.

SATE

CAPA DE ACABADO. SIKA THERMOCOAT 5

- ➔ Revestimientos coloreados impermeables al agua de lluvia y transpirables, con distintas terminaciones: rayado, gota, fratasado, liso que dan un acabado decorativo al sistema.
- ➔ Se pueden aplicar sobre una capa de preparación de fondo (imprimación), generalmente del mismo color.
- ➔ Acabado fino o grueso

Mortero Acrílico

SATE

CAPA DE ACABADO.



proyectado



fratasado



rayado



directo



talochado



planchado

SATE. Conocimientos técnicos básicos

Conductividad térmica (lambda) λ

mide la cantidad de calor que pasa a través de un material

A menor Conductividad mayor Aislamiento

unidad de medida: **W / m K**

- W = watos
- m = metro
- K = grado Kelvin

SATE. Conocimientos técnicos básicos

Resistencia térmica $R = e / \lambda$

Es la capacidad de aislamiento de cada material en función de su espesor (e) , mide la dificultad que ofrece el elemento al paso del calor

A mayor espesor mayor R
A menor conductividad mayor R

unidad de medida $m^2 K / W$

- W = watos
- m = metro
- K = grado Kelvin

SATE. Conocimientos técnicos básicos

Transmitancia térmica **U**

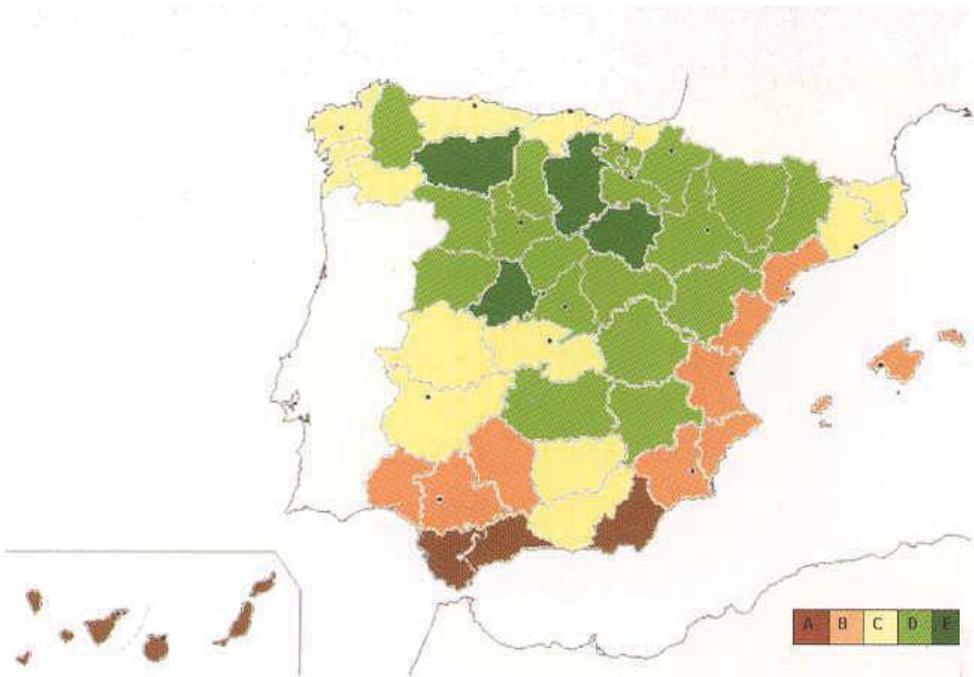
Medida de la conductividad térmica de un cerramiento

$$\mathbf{U} = 1/ R_t \text{ (W/m}^2 \text{ K)}$$

$$\mathbf{R_t} = R_{se} + R_1 + R_2 + \dots + R_{si}$$

R1, R2, R3, ... resistencias térmicas de las distintas capas del cerramiento

Rse y Rsi : resistencias térmicas superficiales del cerramientos en contacto con el aire exterior e interior (valores dados por tablas DB-HE)



MAPA CLIMATICO CTE

El DB-HE-1 establece las siguientes zonas

Documento Básico

Ahorro de Energía

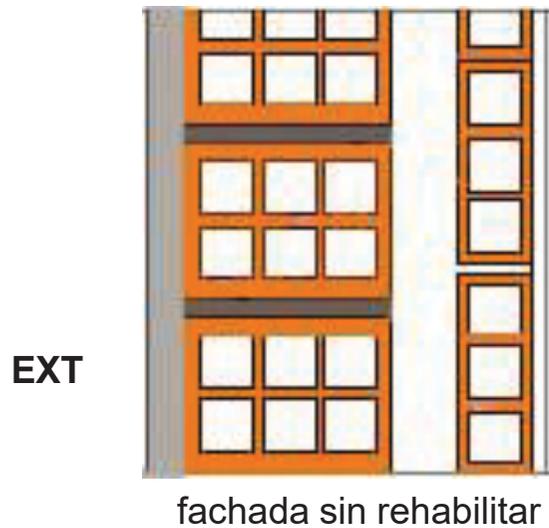
Limitación de la demanda de Energía

Los valores U límites de transmitancia térmica son los siguientes:

Zona Invernal	Valores Um (W/m ² K)		
	Cubiertas	Muros	Suelos
A	0.50	0.94	0.53
B	0.45	0.82	0.52
C	0.41	0.73	0.50
D	0.38	0.66	0.49
E	0.35	0.57	0.48

SATE. Caso práctico

cálculo de U según DB HE ahorro de energía



capa	espesor (mm)
revoco de cemento	20
tabique LH doble	115
cámara de aire	40
tabique LH simple	40
enlucido de yeso	10

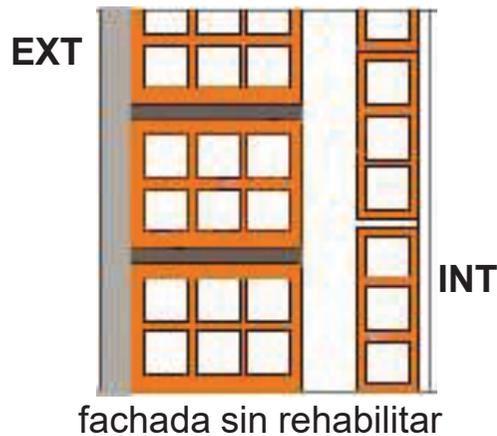
Localización
MADRID

Se trata de calcular el valor de **U** y comparar con **U máx.**



SATE. Caso práctico

resultados

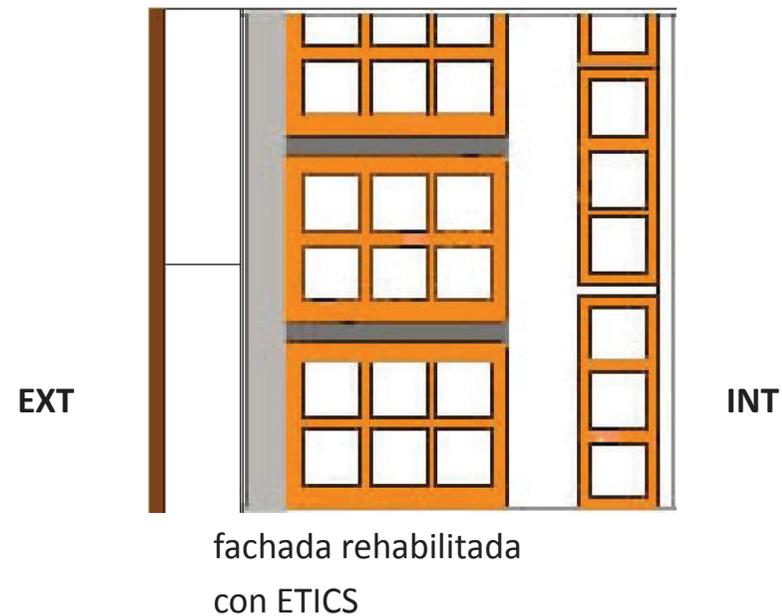


capa	espesor (e) (m)	Conductividad λ (W/mk)	resistencia térmica $R = (e / \lambda)$ (m ² k/w)	U W/ m ² k (1/Rt)	U lim W/ m ² k
enlucido de yeso	0.01	0.570	0.0175		
tabique LH simple	0.04	0.444	0.09		
cámara de aire	0.04	0.22	0.18		
tabique LH doble	0.115	0.375	0.31		
revoco de cemento	0.02	1.3	0.15		
			0.04 (Rse)		
			0.13 (Rsi)		
			Rt= 0.92	1.09	0.66

no cumple puesto que $U = 1.09 > U \text{ lim} = 0.66$

SATE. Caso práctico

Rehabilitación

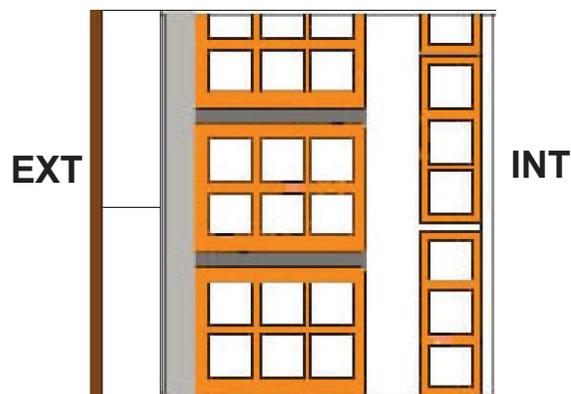


capas	espesor (mm)
enlucido de yeso	10
tabique LH simple	40
cámara de aire	40
tabique LH doble	115
revoco de cemento	20
EPS adherido	40
capa base	3
capa de acabado	3

¿cómo se modifica el valor de **U**?

SATE. Caso práctico

utilizando las tablas anteriores y calculando



fachada rehabilitada con ETICS

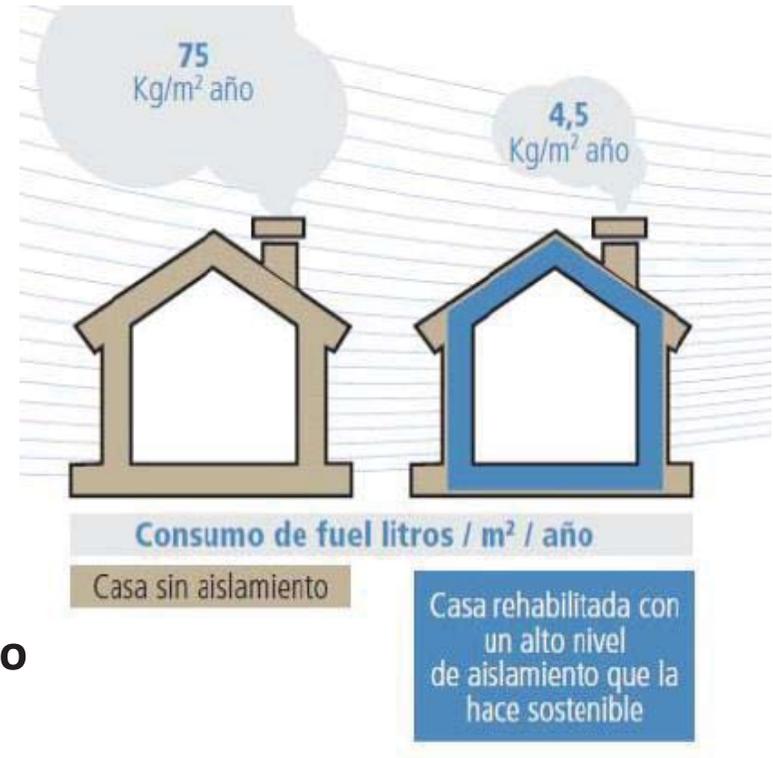
capa	espesor (e) (m)	conductividad λ (W/mk)	resistencia térmica $R = (e / \lambda)$ (m ² k/w)	U W/ m ² k (1/Rt)	U lim W/ m ² k
enlucido de yeso	0.01	0.570	0.0175		
tabique LH simple	0.04	0.444	0.09		
cámara de aire	0.04		0.18		
tabique LH doble	0.115	0.375	0.31		
revoco de cemento	0.02	1.3	0.15		
EPS adherido	0.04	0.034	1.176		
capa base	0.003		0.02		
capa de acabado	0.003	0.2	0.015		
			0.04 (Rse)		
			0.13 (Rsi)		
			Rt= 2.13	0.47	0.66

cumple puesto que $U = 0.47 < U \text{ lim} = 0.66$

SATE. CASO PRÁCTICO

- Un edificio rehabilitado térmicamente puede llegar a consumir hasta un 60% menos de energía que el mismo sin Aislamiento

- Ejemplo de rehabilitación térmica caso práctico



	Consumo calefacción €/año	Consumo refrigeración €/año	Total €/año
Previa rehabilitación	1.365,03	782	2.147,03
Después rehabilitación	381	493	874
Ahorros	984,03	289	1273,03

Amortización:
 $5.567,75 / 1273,03 = 4,4$ años



OBRA



OBRA



OBRA



OBRA

SATE



OBRA

SATE



OBRA

ADECUACIÓN ENERGÉTICA EN PLAZA DEL ARENAL

- **NOMBRE DE LA OBRA:** Adecuación energética de edificios del grupo CA-0911 situados en Plaza del Arenal Nº1-5, Chiclana de la Frontera (Cádiz)
- **EMPRESA APLICADORA:** Soluciones Especializadas para la Construcción (SOECO), Calle Océano Pacífico, 12, Lebrija (Sevilla).
- **PROPIEDAD/ PROMOTOR:** Agencia de la vivienda y rehabilitación de Andalucía (AVRA).
- **REDACTORES DEL PROYECTO:** María del Mar Robert Romero (Arquitecta) y Encarnación Rodríguez Sempere (Arqu. Técnico)
- **CONTRATISTA PRINCIPAL:** Lirola Ingeniería y Obras S.L.



BUILDING TRUST



ADECUACIÓN ENERGÉTICA EN PLAZA DEL ARENAL

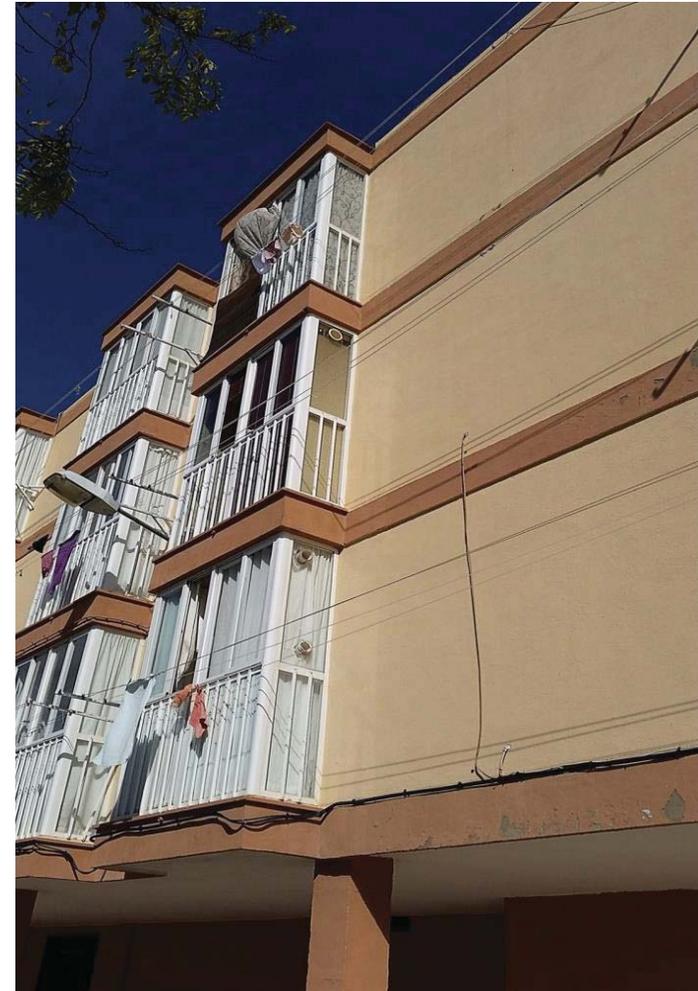
■ ANTECEDENTES

- La Agencia de Vivienda y Rehabilitación de Andalucía (AVRA), promueve las obras con objeto de reparar y mejorar la efic. Energética del edificio.
- 5 edificios de uso residencial que albergan 90 viviendas.
- Sup total construida: 11.000 m² aprox.
- Antigüedad edificio: 30 años
- Cerramientos de ½ pie de ladrillo hueco doble, aislamiento y tabique hueco sencillo, enfoscado y pintado.
- Cubierta impermeabilizada con lámina asfáltica bicapa.

Los edificios presentan un estado de deterioro importante debido a distintas patologías.

ADECUACIÓN ENERGÉTICA EN PLAZA DEL ARENAL

- FACHADA



BUILDING TRUST



ADECUACIÓN ENERGÉTICA EN PLAZA DEL ARENAL

- SOLUCIÓN PROPUESTA: FACHADAS



BUILDING TRUST



ADECUACIÓN ENERGÉTICA EN PLAZA DEL ARENAL

- SOLUCIÓN PROPUESTA: FACHADAS



BUILDING TRUST



ADECUACIÓN ENERGÉTICA EN PLAZA DEL ARENAL

- SOLUCIÓN PROPUESTA: FACHADAS



BUILDING TRUST



ADECUACIÓN ENERGÉTICA EN PLAZA DEL ARENAL

- SOLUCIÓN PROPUESTA: FACHADAS



BUILDING TRUST



ADECUACIÓN ENERGÉTICA EN PLAZA DEL ARENAL

- SOLUCIÓN PROPUESTA: FACHADAS



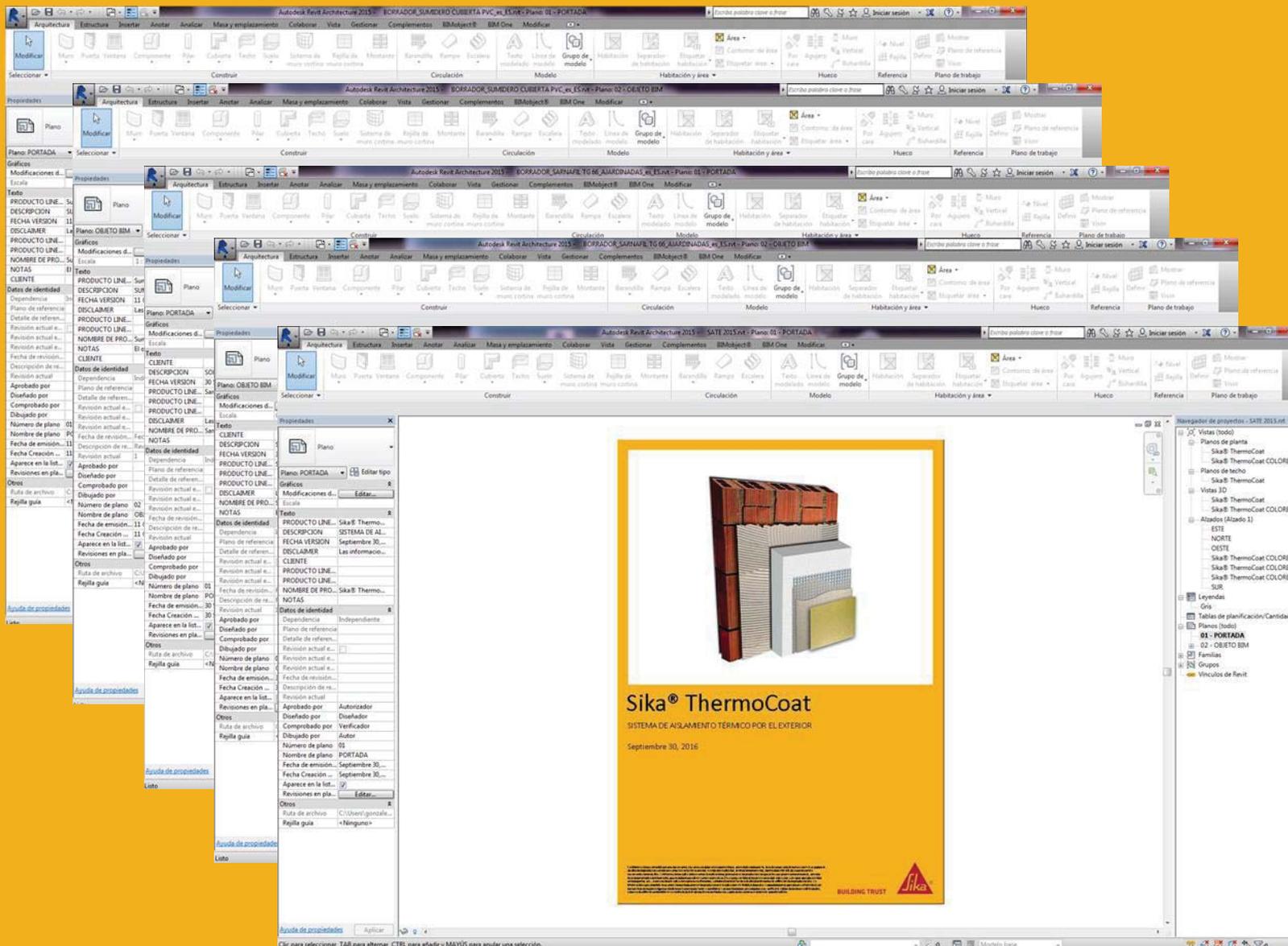
ADECUACIÓN ENERGÉTICA EN PLAZA DEL ARENAL

- SOLUCIÓN PROPUESTA: FACHADAS



BUILDING TRUST





OBJETOS BIM
PROXIMAMENTE DISPONIBLES EN NUESTRA WEB...

BUILDING TRUST





GRACIAS POR SU ASISTENCIA Y ATENCIÓN

JORNADA SOBRE AISLAMIENTO TÉRMICO Y ACÚSTICO EN EL SECTOR RESIDENCIAL

