

# Sistemas Técnicos para Cubiertas inclinadas



**BMI**

**Sistema Tectum® - Pro**  
**Sistema Tectum® - First**

[bmigroup.com/es](http://bmigroup.com/es)



# BMI Group, el líder europeo en soluciones para cubiertas e impermeabilización de tejados

**Ventas 2018**



**~2.300**  
(en millones de €)

**Empleados**



**~11.000**

Operaciones en  
más de **40 países**



Sede central en Londres

Más de  
**150 fábricas**



## BMI GROUP

Es el **líder europeo** en la fabricación y venta de productos y soluciones para cubiertas planas e inclinadas.

BMI Group pertenece a la familia de empresas de **Standard Industries**, y nace en el año 2017 fruto de la integración de dos grandes líderes, **Braas Monier** en productos y sistemas para cubiertas inclinadas, e **Icopal** en soluciones de impermeabilización para cubiertas planas.

La herencia combinada de estos dos grupos junto a la **experiencia de más de 150 años** que ambos acumulan, ha dado origen al **mayor grupo europeo** dedicado a las cubiertas, reuniendo a los mayores y más sólidos nombres de la industria y representando a marcas pioneras.

BMI Group opera a escala global y está presente en los **5 continentes**.

## BMI GROUP EN LA PENÍNSULA IBÉRICA

Estamos presentes en la Península Ibérica con una potente red comercial experta en soluciones para cubiertas planas e inclinadas.

Además, contamos con **7 fábricas** distribuidas entre España y Portugal, que están dotadas de los **sistemas tecnológicos más avanzados** y producen tejas que son referentes de calidad en todo el mundo.

Nuestro compromiso con el desarrollo tecnológico, la construcción sostenible y la eficiencia energética hace que estemos involucrados en numerosos proyectos y colaboremos con las principales asociaciones del sector.



# Cubiertas que marcan la diferencia

## SOLUCIONES SOSTENIBLES

Desde sistemas de cubierta ventilada que mejoran la eficiencia energética de las viviendas, tejas que reducen la temperatura en el interior del tejado, cubiertas ajardinadas o láminas fotocatalizadoras que descontaminan el aire. En **BMI Group** ofrecemos un mundo de **soluciones para la edificación sostenible**.



## INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

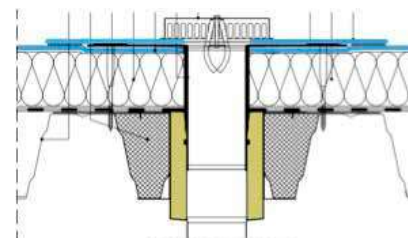
En nuestras instalaciones y laboratorios localizados en distintas ubicaciones de Europa, sometemos a nuestros productos y soluciones a **ensayos de calidad y resistencia** mucho más exigentes que los establecidos por los principales institutos de certificación y normalización.



Túnel de viento de BMI Group

## SOPORTE TÉCNICO

Las oficinas técnicas de **BMI** en la Península Ibérica están formadas por equipos de expertos profesionales, que ofrecen el mejor **asesoramiento técnico en todas las fases del proyecto**. Además, tanto los productos para cubierta plana como inclinada están disponibles en **formato BIM**.

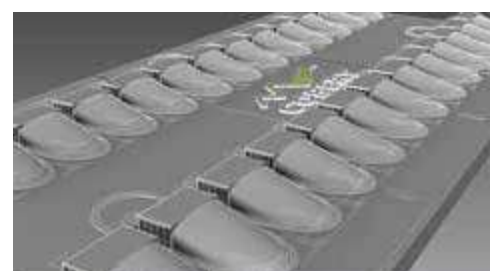


## VARIEDAD DE SOLUCIONES

Disponemos de **la mayor oferta del mercado** en soluciones de alta calidad **para cualquier tipo de cubierta plana o inclinada**, y adecuadas **para cualquier zona geográfica**. Por elevadas que sean las exigencias técnicas del proyecto, tenemos la mejor solución, la más innovadora y fiable.



# Sistema Técnico para Cubiertas inclinadas Tectum® - Pro



Se trata del Sistema completo de construcción de tejados más vanguardista del mercado a nivel mundial. Combina los productos más punteros del mercado internacional, fabricados en su mayoría por BMI Group y testados con las mayores exigencias en nuestro centro técnico de Heusenstamm (Alemania).

El Sistema Técnico para Cubiertas Inclinadas Tectum®-Pro puede construirse tanto en tejados de teja cerámica como de hormigón y está compuesto por tejas y piezas -fabricadas con tecnología BMI- y componentes para tejados de distintas familias.

Tectum®- Pro es, sin duda, el sistema más importante para tejados instalados durante 2018 con más de 50.000 m<sup>2</sup> en la Península Ibérica y con una magnífica perspectiva de desarrollo para 2019.

## UN SISTEMA CON VENTAJAS

1. Sistema Técnico Completo.
2. Microventilación absoluta del conjunto.
3. Aislamiento total del conjunto.
4. Compuesto por productos medioambientalmente aptos y libres de plomo.
5. Máxima Garantía del conjunto.



Resistente al Hielo



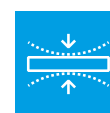
Evita Condensación



Ventilación de Tejado



Impermeabilidad



Resistente a la Flexión



Encajes perfectos



Aislamiento del tejado



Mejora la eficiencia energética



Garantía total del Sistema



Productos medioambientalmente idóneos

## Productos que componen el Sistema

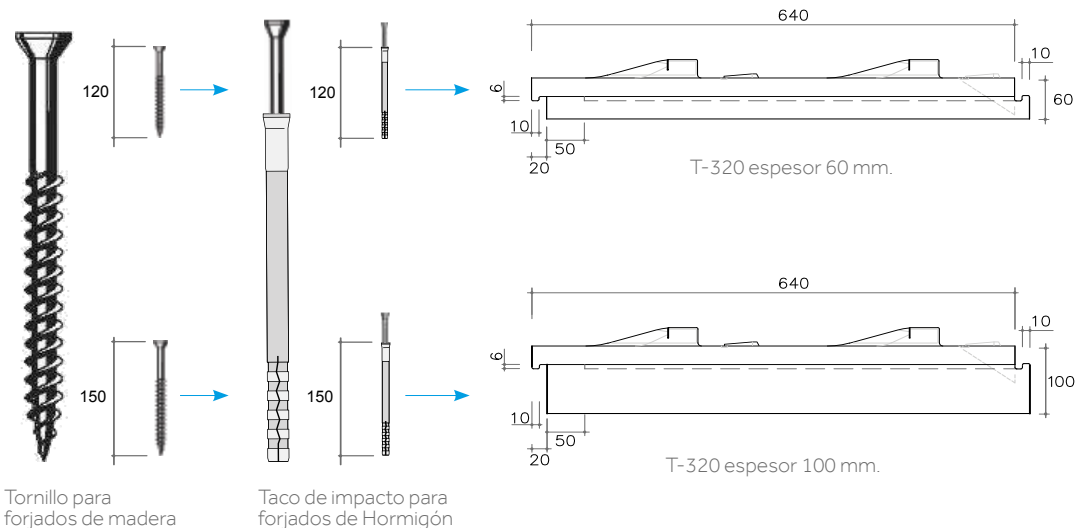
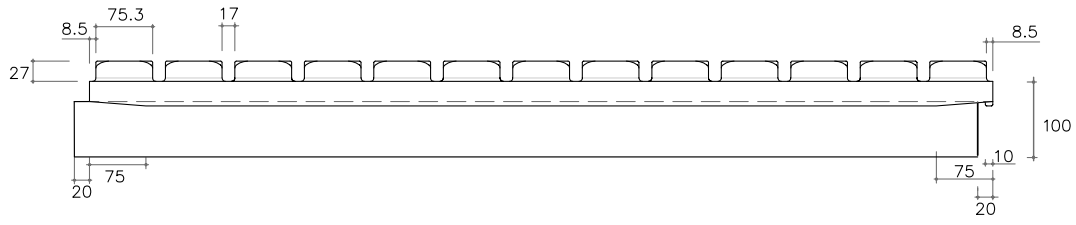
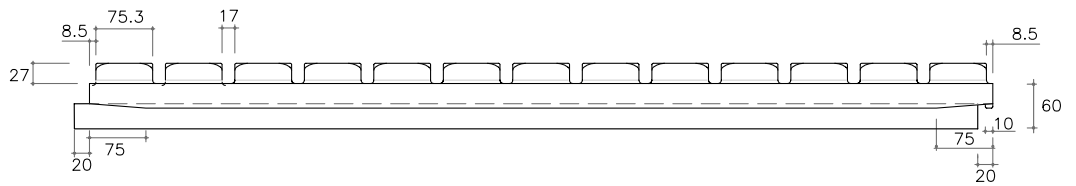
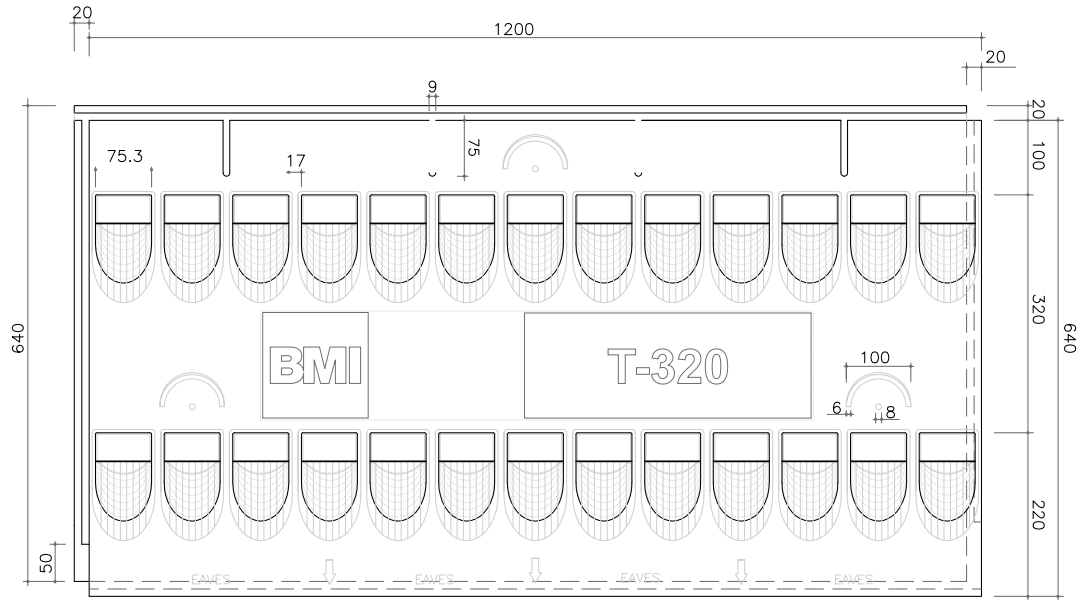
PRODUCTOS	SISTEMA T-320	SISTEMA T-380	SISTEMA T-397
TIPO DE TEJA	Todas las tejas BMI de hormigón. Lógica Plana® con pendiente superior a 37% (longitud de paño inferior a 6,5 ml.)	Lógica® Lusa Marselha MG Lusa MG Telhasol Piemontesa Telhasol 12 Klinker Virtus (Solape 77mm) (Pendiente mínima >36% en todas las zonas climáticas)	Klinker Hydra Duna Cazorla Klinker K2 Klinker Virtus (Solape 64 mm) (Pendiente mínima >36% en todas las zonas climáticas)
PIEZAS ESPECIALES	Según cada modelo de teja de hormigón o las correspondientes a la Lógica Plana	Las correspondientes a cada uno de los modelos de teja cerámica anteriores	
FILM IMPERMEABLE	ECOTECH 145		
	DIVOROLL ÉLITE 200		
	HYPER 200 SK		
	DIVOROLL MAXIMUM +2S		
	CINTA ADHESIVA DIVOTAPE		
	BANDA IMPERMEABILIZANTE BAJO RASTREL SEALROLL		
AISLAMIENTO	CLIMA PRO T-320	CLIMA PRO T-380	CLIMA PRO T-397
RASTREL METÁLICO	RASTREL DE AISLAMIENTO BMI U 1.900 X 40 X 15 X 0,8 MM		
FIJACIÓN	SELLADOR ADHESIVO DE POLIURETANO		
	SELLADOR DIVOROLL		
	TORNILLO PARA MADERA		
	TACO DE IMPACTO		
	TACO CON ROSETA DE NYLON		
BANDAS IMPERMEABLES	WAKAFLEX		
	REMATE UNIVERSAL WAKAFLEX EPDM		
	LAGRIMERO WAKAFLEX		
ALEROS	RASTREL DE ALERO LISO (PEINE DE ALERO)		
	BANDA DE VENTILACIÓN PARA ALEROS		
	METALVENT		
CUMBRERA EN SECO	METALROLL		
	FIGAROLL PLUS		
	RASTREL DE CUMBRERA		
	SOPORTE METÁLICO DE CABALLETE		
	GANCHOS DE CUMBERA (SEGÚN MODELO DE TEJA Y SOLAPE)		
LIMAHOYAS	LIMAHOYA METÁLICA		
OUTLETS	SALIDA DE VENTILACIÓN ABS		
	SALIDA UNIVERSAL		
	SALIDAS DE ANTENA		
	CONECTORES DE CABLEADO		
	CHIMENEAS BMI		

## Datos Técnicos

	Norma	Medida	Tolerancias	CLIMA PRO T-320				CLIMA PRO T-380				CLIMA PRO T-397			
COMPOSICIÓN	-	-	-	Doble densidad: EPS blanco con densidad (30 kg / m <sup>3</sup> ) y Neopor-EPS con densidad (15 kg / m <sup>3</sup> )				Doble densidad: EPS blanco con densidad (30 kg / m <sup>3</sup> ) y Neopor-EPS con densidad (15 kg / m <sup>3</sup> )				Doble densidad: EPS blanco con densidad (30 kg / m <sup>3</sup> ) y Neopor-EPS con densidad (15 kg / m <sup>3</sup> )			
DISTANCIA ENTRE RASTRELES	-	-	-	32 cm.				38 cm.				39,7 cm.			
ESPESOR	-	mm	±2mm	60	100	120	140	60	100	120	140	60	100	120	140
ESPESOR EPS BLANCO	-	mm	-	15				15				15			
ESPESOR EPS NEOPOR	-	mm	-	45	85	105	125	45	85	105	125	45	85	105	125
DIMENSIONES INCLUIDO SOLAPES	EN 13163	mm	±0,2%	1220 x 660				1220 x 780				1220 x 814			
DIMENSIÓN NETA SIN SOLAPES	EN 13163	mm	±0,2%	1200 x 640				1200 x 760				1200 x 794			
SUPERFICIE NETA (SE EXCLUYE SOLAPES)	-	m <sup>2</sup>	-	0,768				0,912				0,952			
GEOMETRIA DE SUPERPOSICIÓN	-	mm	-	aprox. 23 x 20				aprox. 23 x 20				aprox. 23 x 20			
ESTABILIDAD DIMENSIONAL (23°C, 50% RH)	EN 13163	%	DS(N)2	± 0,5				± 0,5				± 0,5			
DENSIDAD EPS BLANCO	EN 1602	kg/m <sup>3</sup>	-	30				30				30			
DENSIDAD EPS NEOPOR	EN 1602	kg/m <sup>3</sup>	-	15				15				15			
CONDUCTIVIDAD TÉRMICA (λ)	-	(W/(m.K))	-	0,032				0,032				0,032			
RESISTENCIA TÉRMICA (APROX.)	-	m <sup>2</sup> .K / W	-	1,85	3,10	3,75	4,35	1,85	3,10	3,75	4,35	1,85	3,10	3,75	4,35
PERMEABILIDAD AL VAPOR DE AGUA Δ EPS NEOPOR	EN 12086	(mg/ Pa.h.m)	-	40				40				40			
ABSORCIÓN DE AGUA (INMERSIÓN)	-	%	-	≥ 5				≥ 5				≥ 5			
RESISTENCIA AL FUEGO (EUROCLASS)	EN 13501-1	Class	-	E				E				E			

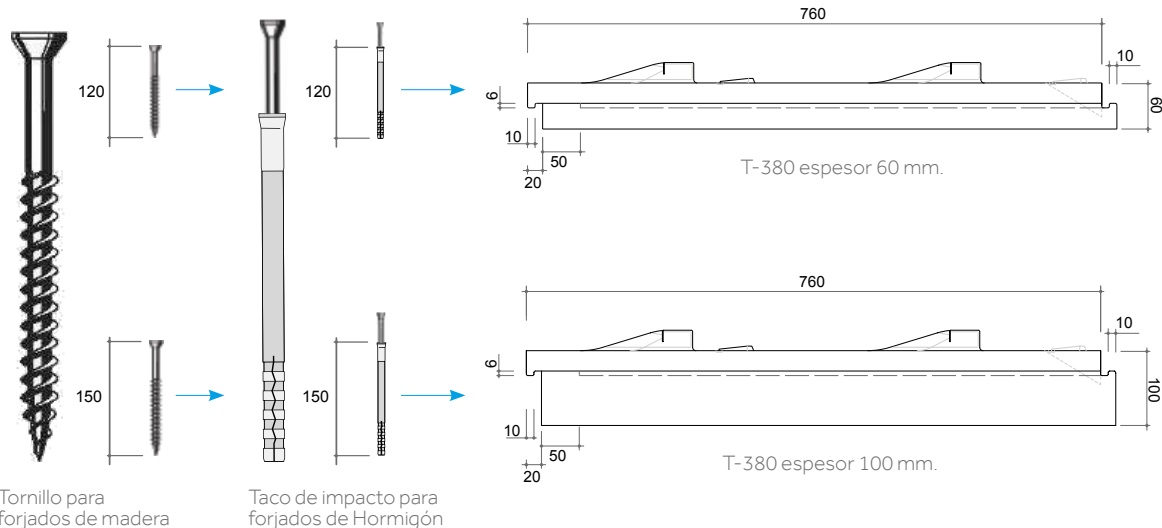
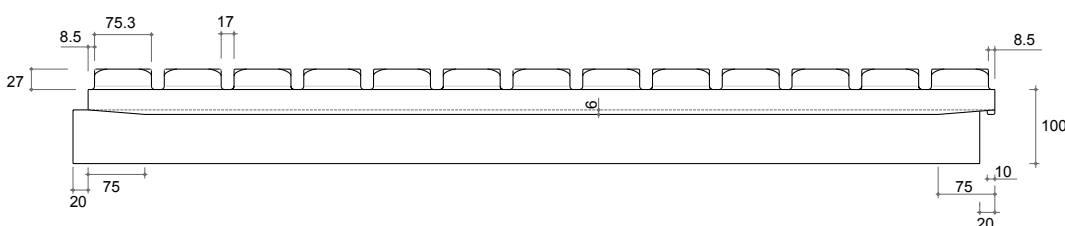
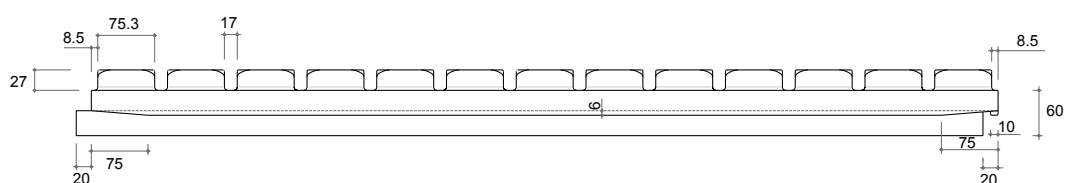
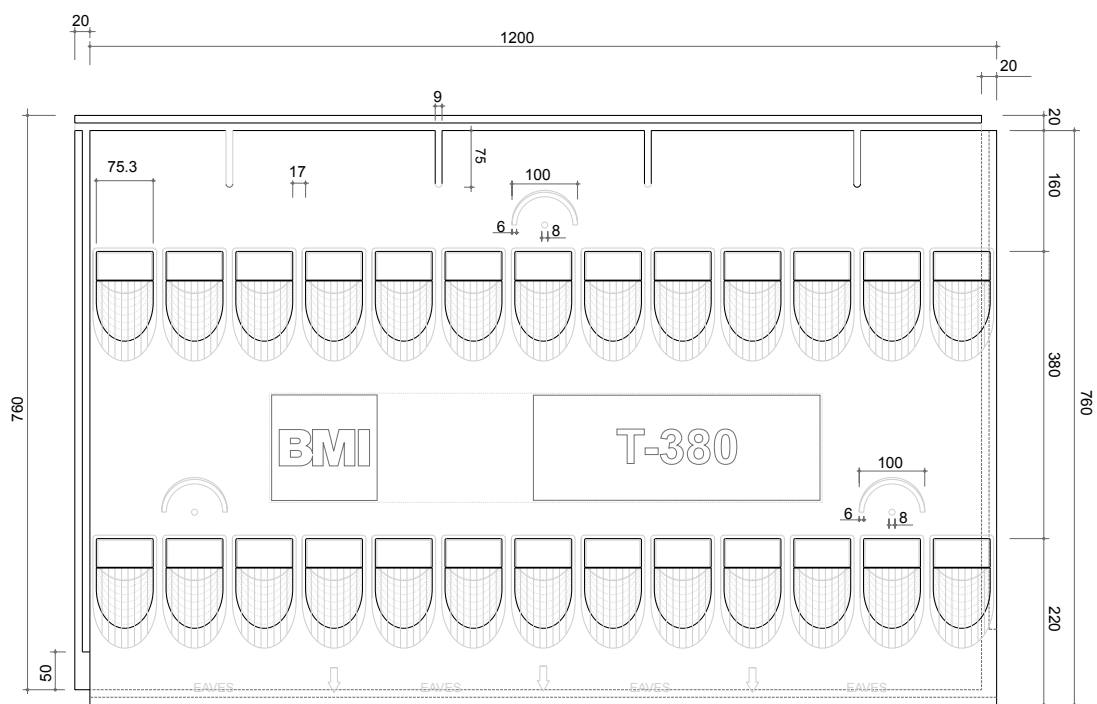
(\*) Pendiente según norma UNE 136020

# Dimensiones de las Placas **Insulation Clima Pro T-320** y Opciones de Fijación. Cotas en mm.

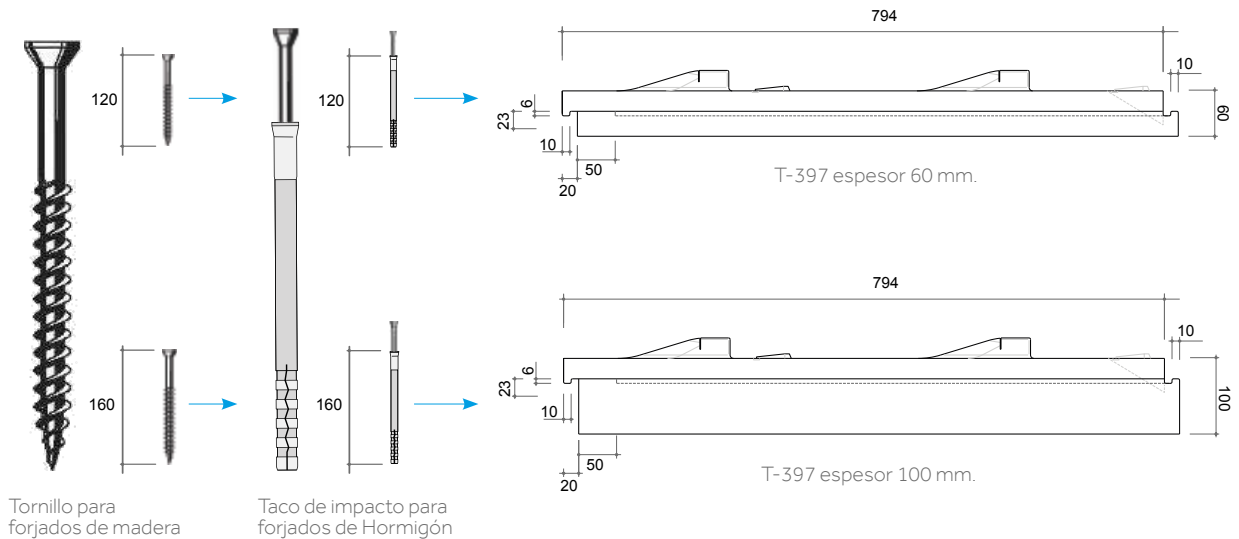
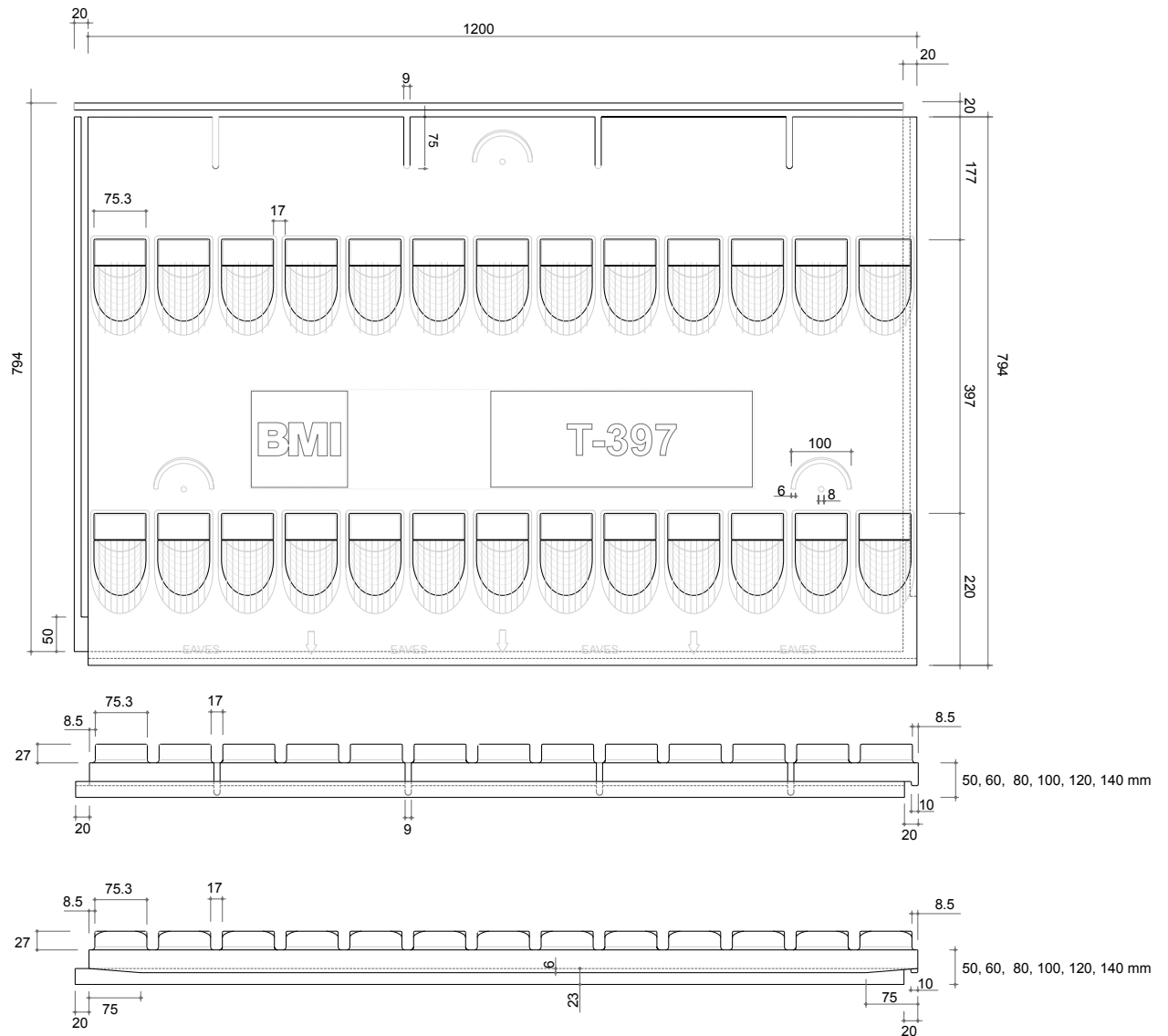




# Dimensiones de las Placas Insulation Clima Pro T-380 y Opciones de Fijación. Cotas en mm.

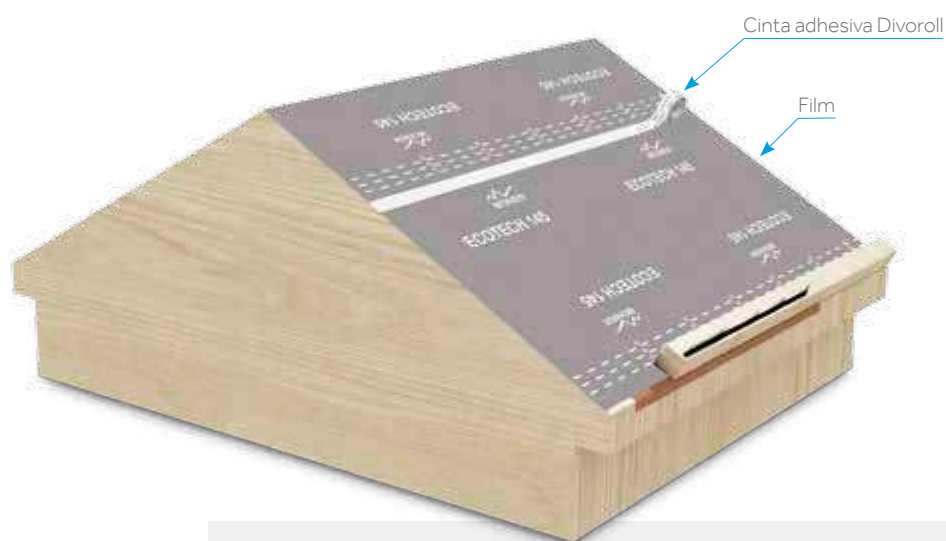


# Dimensiones de las Placas Insulation Clima Pro T-397 y Opciones de Fijación. Cotas en mm.



## Detalles constructivos

### PASO 1 Instalación de Film Impermeable sobre Forjado



#### MODELOS DE FILM DISPONIBLES



Divoroll Elite 200 gr.



Ecotech 145 gr.

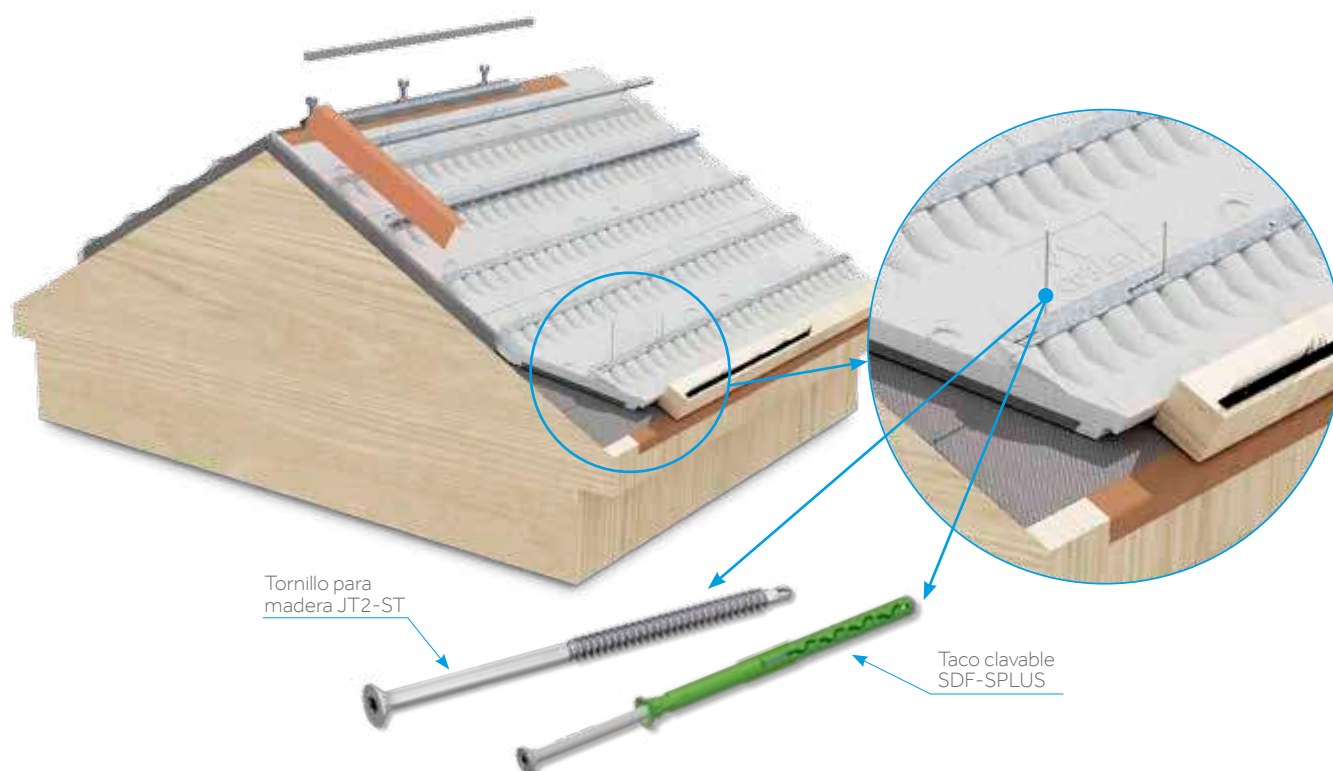


Hyper 200 SK



Divoroll Maximum +2S 200 gr.

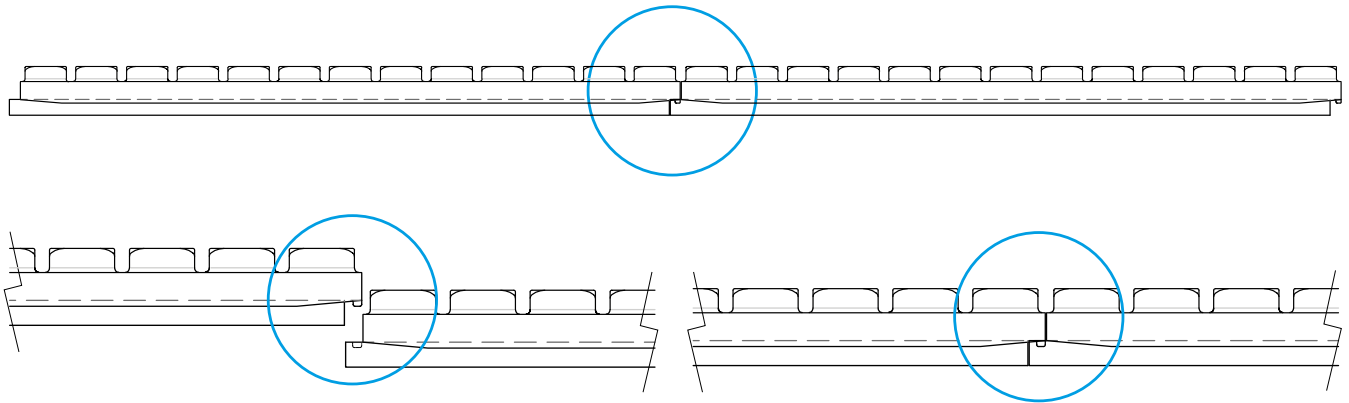
### PASO 2 Instalación de Placas de Aislamiento y el Rastrel Metálico



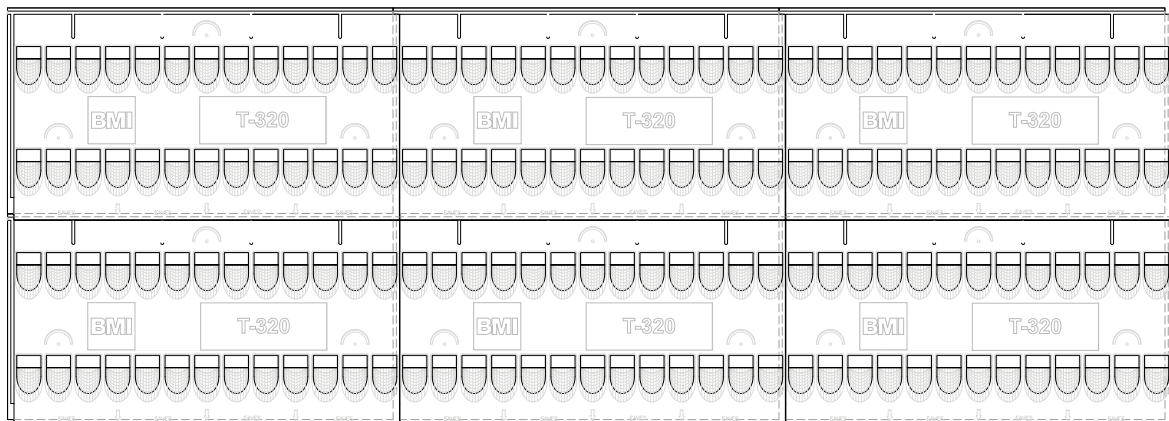
## Detalles constructivos

### PASO 2

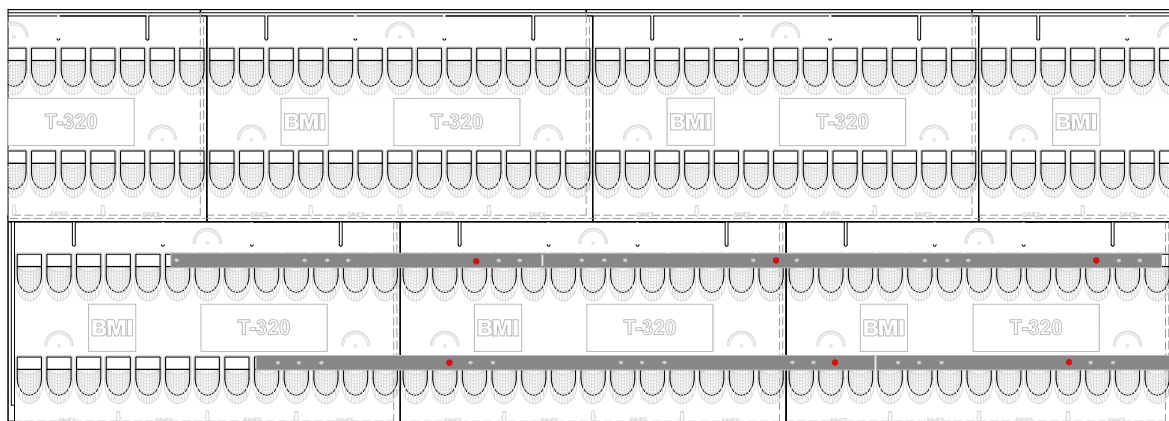
### Conexión entre Placas de Aislamiento y Rastrel Metálico. Unión entre Placas Aislantes



#### POSIBLE COLOCACIÓN AL HILO



#### POSIBLE COLOCACIÓN JUNTA DISCONTINUA



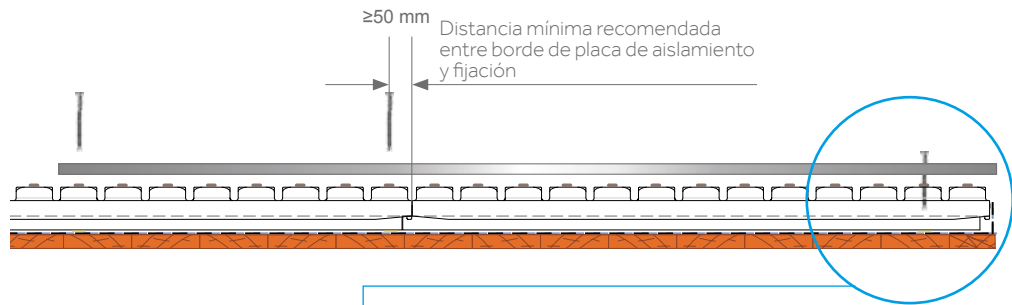
Recomendamos utilizar un mínimo de 3 puntos de fijación por placa de aislamientos.  
En caso de pendientes muy pronunciadas reforzar con tacos de roseta.

# Detalles constructivos

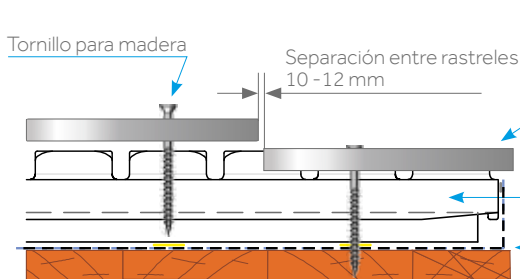
## PASO 3 Instalación de Rastrel



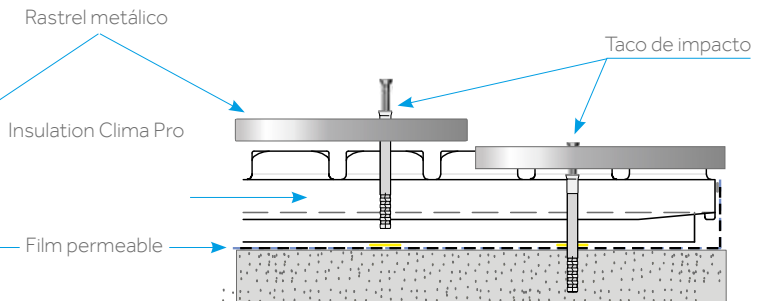
Detalle de instalación de rastrel



### INSTALACIÓN SOBRE FORJADO DE MADERA



### INSTALACIÓN SOBRE FORJADO DE HORMIGÓN



### INSTALACIÓN SOBRE TEJADOS CON PENDIENTES PRONUNCIADAS (≥45°)



#### DETALLES Y PRODUCTOS

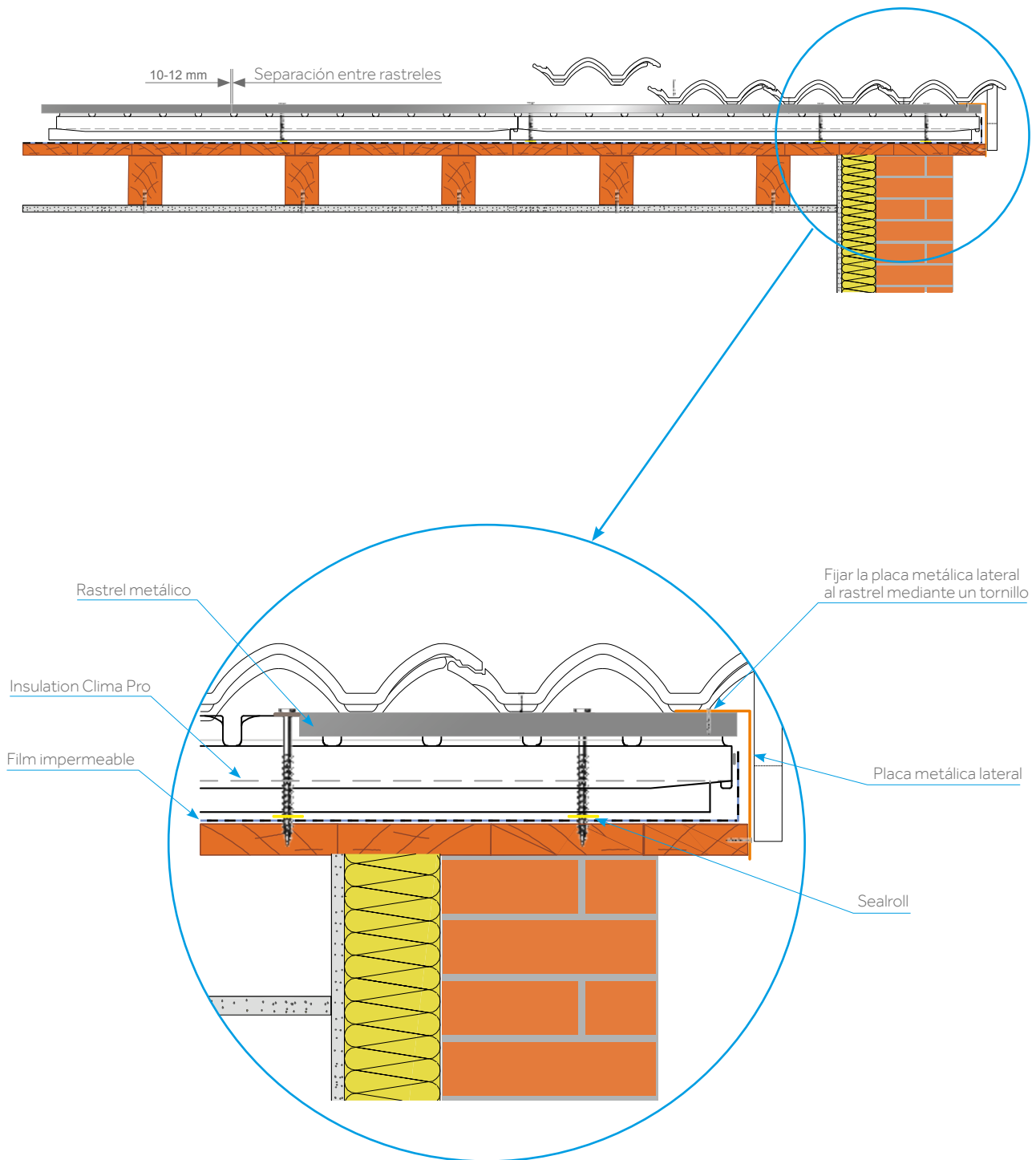


En el caso de utilizar taco de impacto sobre forjado de hormigón, recomendamos la impermeabilización del taladro con sellador de poliuretano o sellador Divoroll.

# Detalles constructivos

## PASO 4 Instalación de Aleros

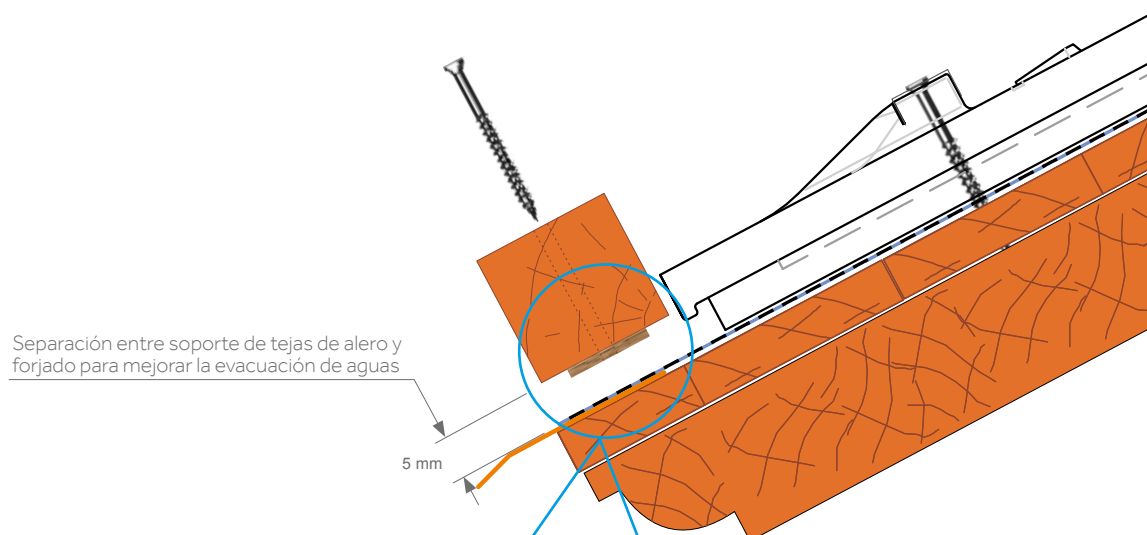
### VISTA FRONTAL DE LA INSTALACIÓN



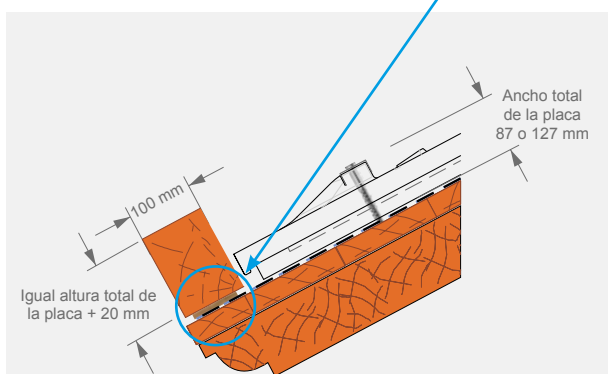
# Detalles constructivos

## PASO 4 Instalación de Aleros

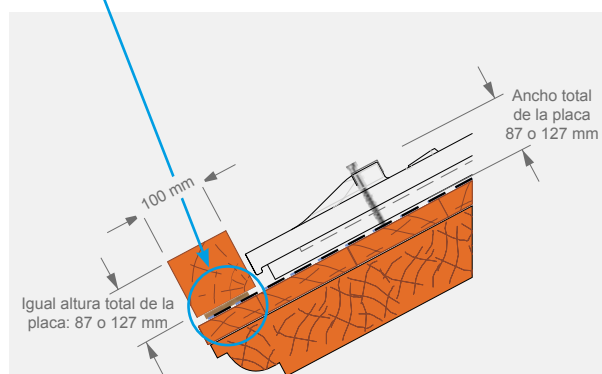
### PREPARACIÓN DEL ALERO



### VISTA LATERAL DE LA INSTALACIÓN



CON PEINE DE ALERO



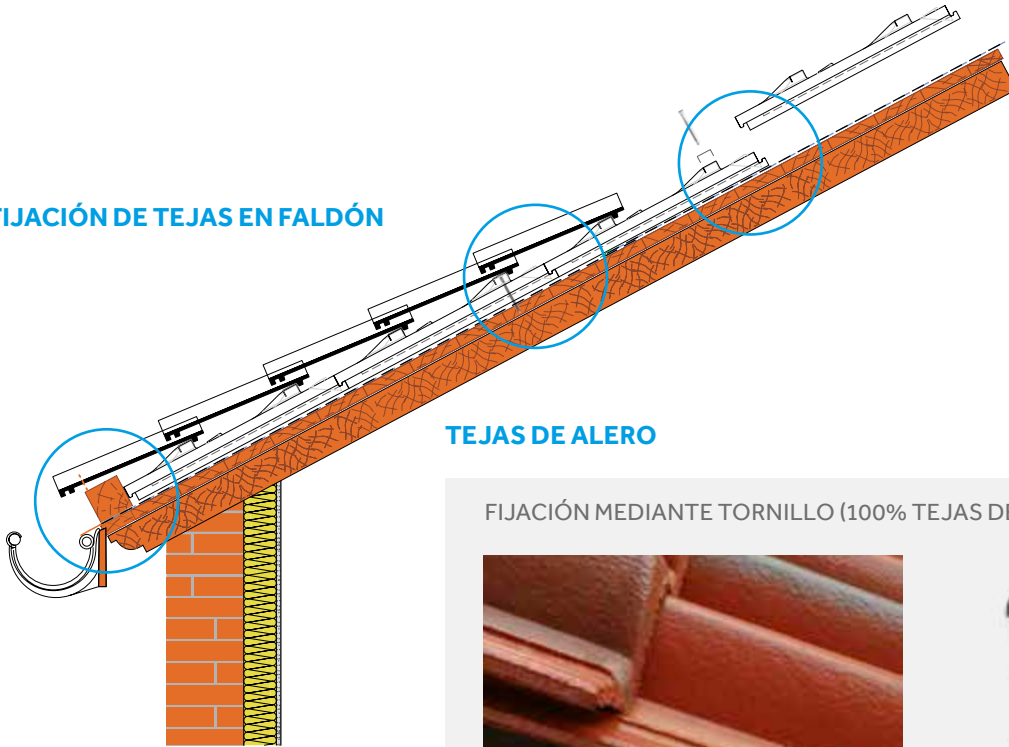
CON METALVENT



## Detalles constructivos

### PASO 4 Instalación de Aleros

#### FIJACIÓN DE TEJAS EN FALDÓN



#### TEJAS DE ALERO

FIJACIÓN MEDIANTE TORNILLO (100% TEJAS DE ALERO)



REFUERZO CON GANCHO EURO-STOMCLIP

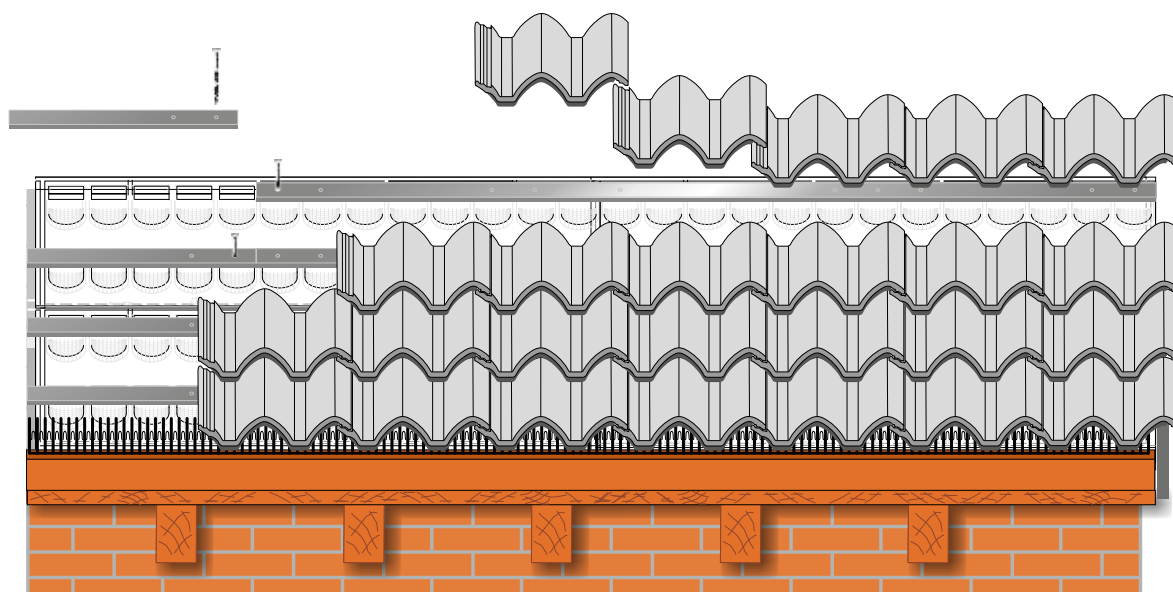
#### DETALLE DE EVACUACIÓN DE AGUAS



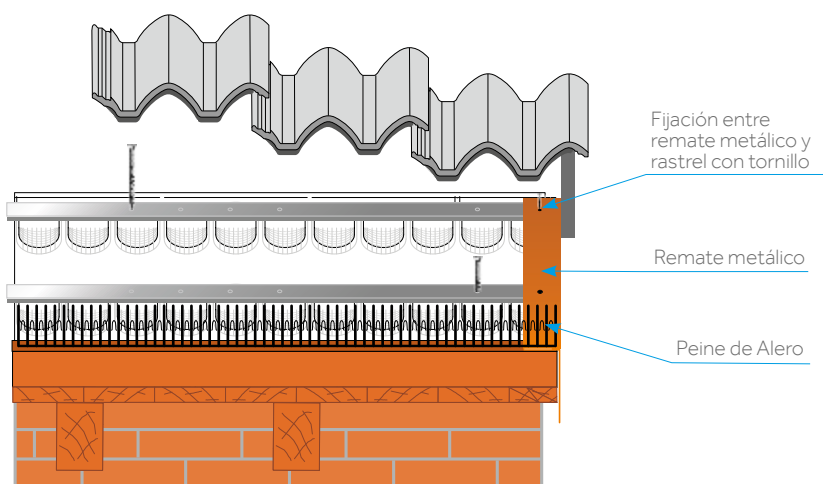


# Detalles constructivos

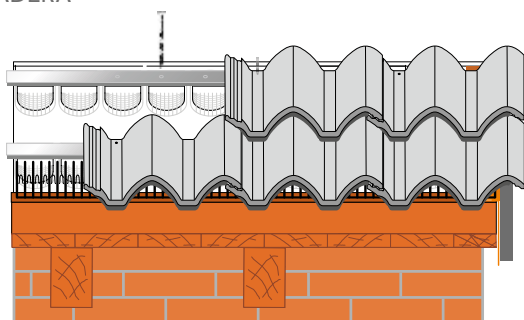
## PASO 5 Instalación de las Tejas



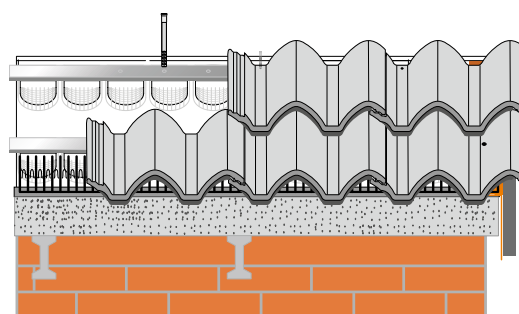
### VISTA FRONTAL DE LA INSTALACIÓN



### INSTALACIÓN DE LAS TEJAS SOBRE FORJADO DE MADERA



### INSTALACIÓN DE LAS TEJAS SOBRE FORJADO DE HORMIGÓN



## Detalles constructivos

### PASO 5 Instalación de las Tejas de Hormigón o Cerámica



#### POSIBLE INSTALACIÓN DEL CANALÓN



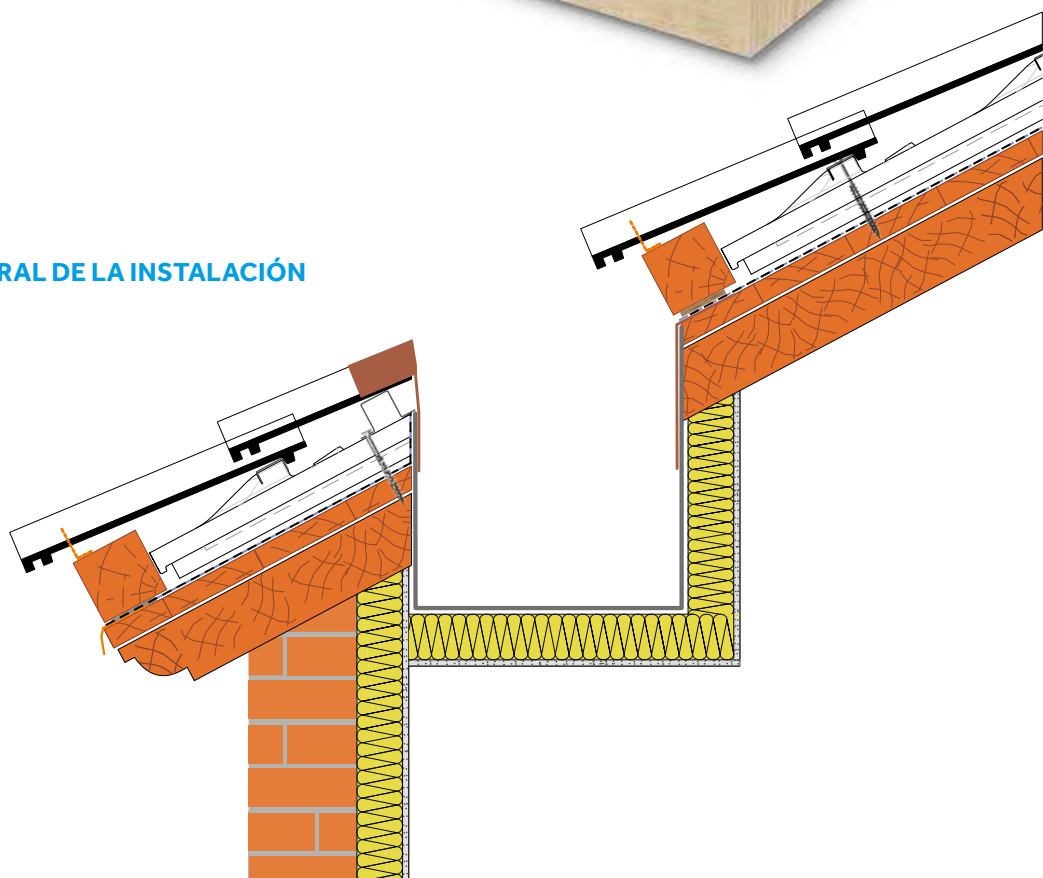
## Detalles constructivos

### PASO 5 Instalación de las Tejas de Hormigón o Cerámica

#### POSIBLE INSTALACIÓN DE CANALÓN OCULTO

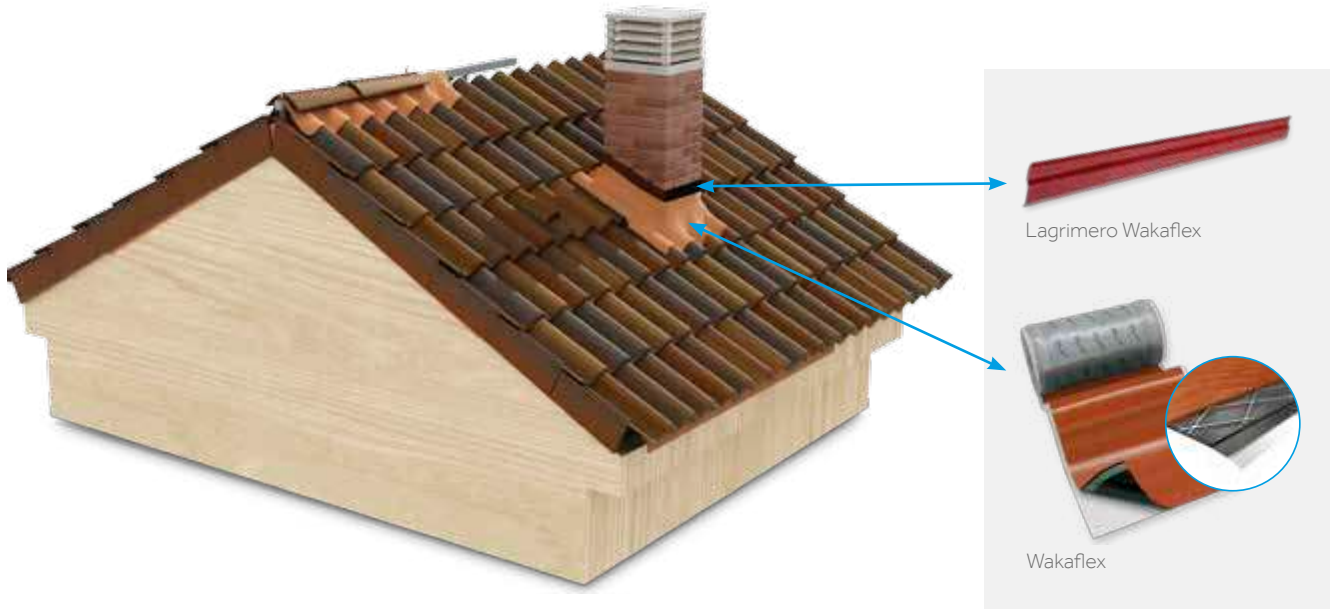


#### VISTA LATERAL DE LA INSTALACIÓN

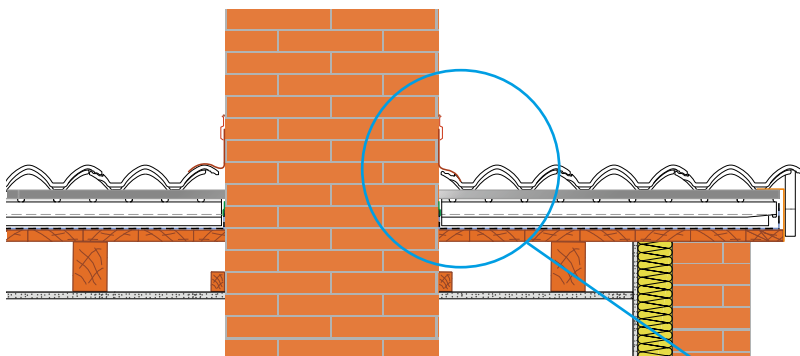


# Detalles constructivos

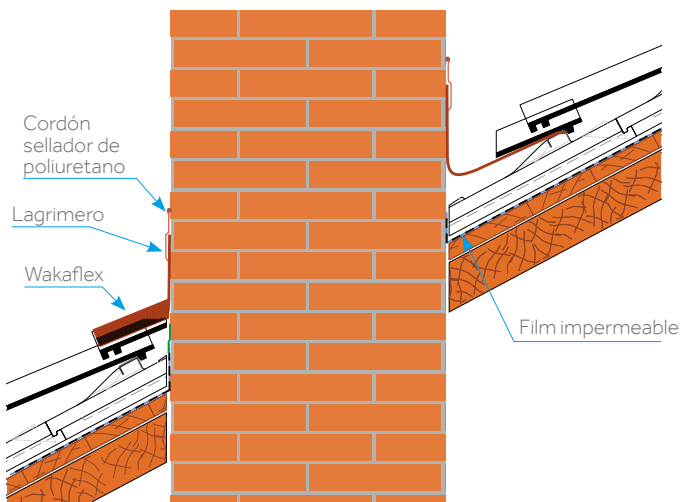
## PASO 6 Remate de Puntos Singulares del Tejado: Chimeneas



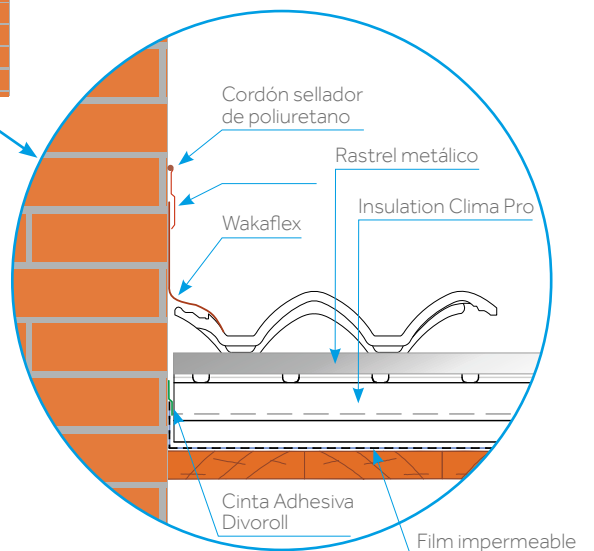
### VISTA FRONTAL DE LA INSTALACIÓN



### VISTA LATERAL DE LA INSTALACIÓN

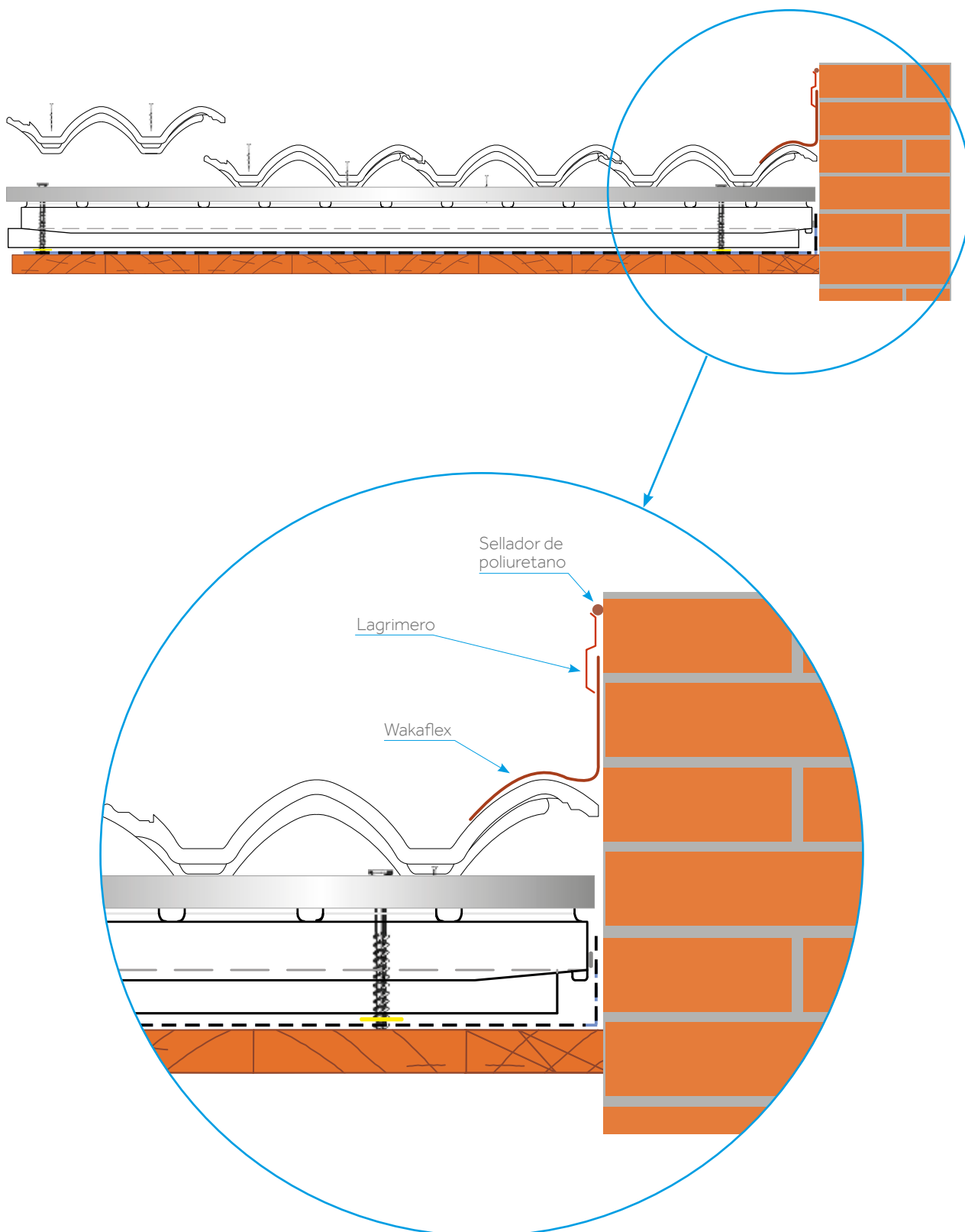


### DETALLE



## Detalles constructivos

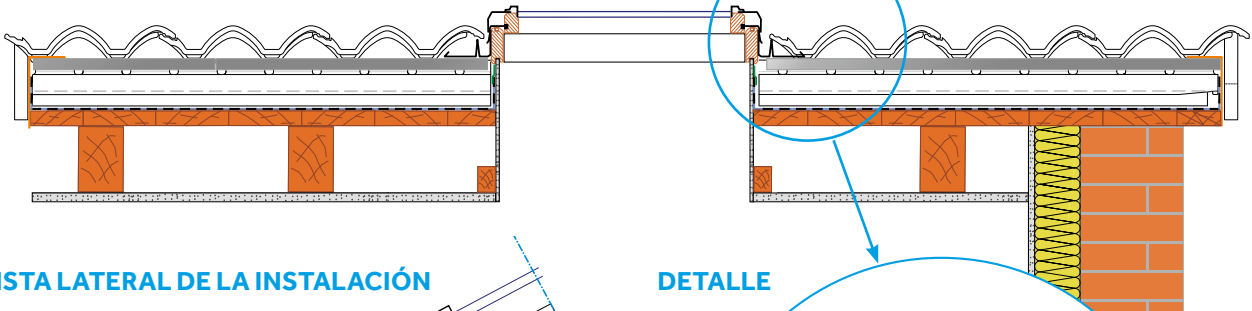
### PASO 6 Remate de Puntos Singulares del Tejado: Paramentos Laterales



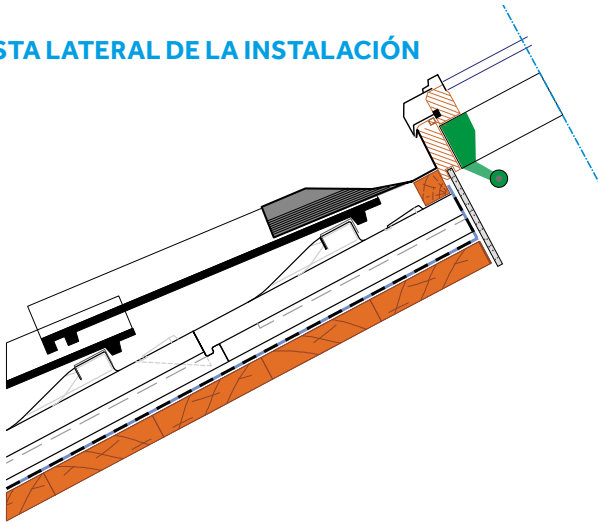
## Detalles constructivos

### PASO 6 Remate de Puntos Singulares del Tejado: Ventanas

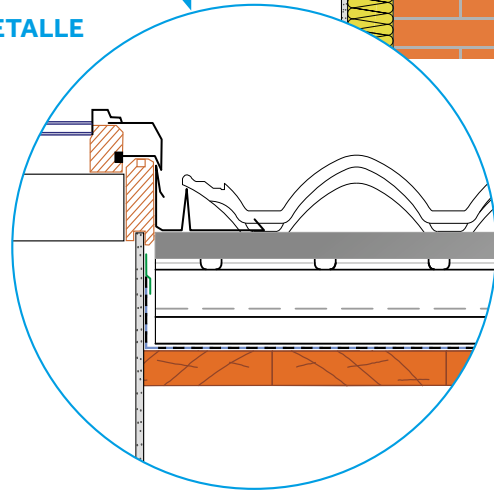
#### VISTA FRONTAL DE LA INSTALACIÓN



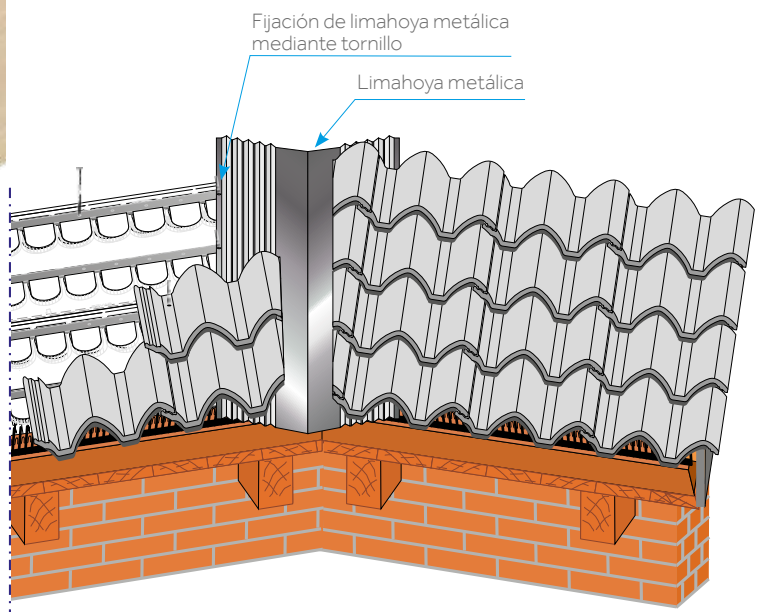
#### VISTA LATERAL DE LA INSTALACIÓN



#### DETALLE



### PASO 6 Remate de Puntos Singulares del Tejado: Limahoyas



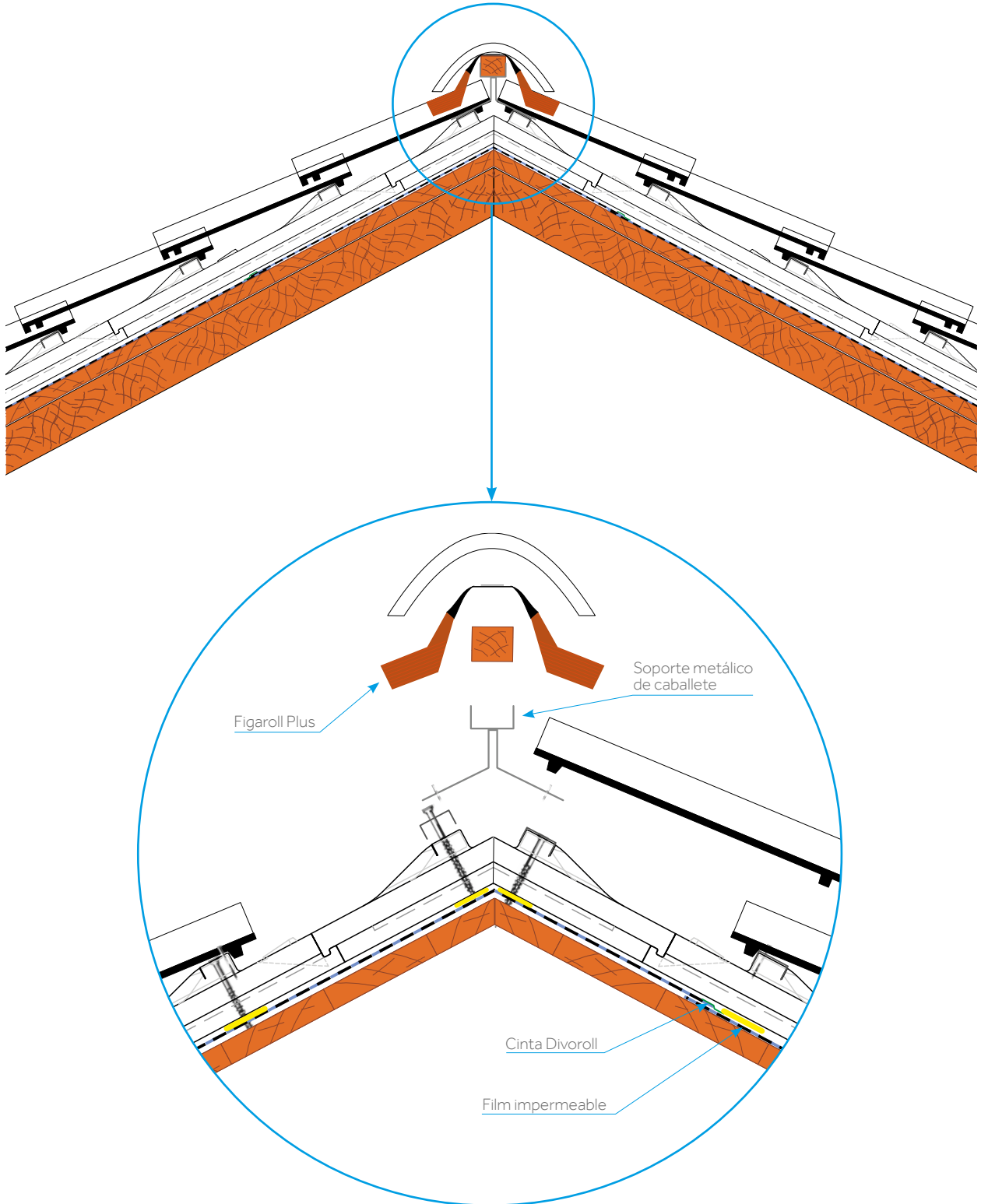
# Detalles constructivos

## PASO 6 Remate de Puntos Singulares del Tejado: Cumbre



## Detalles constructivos

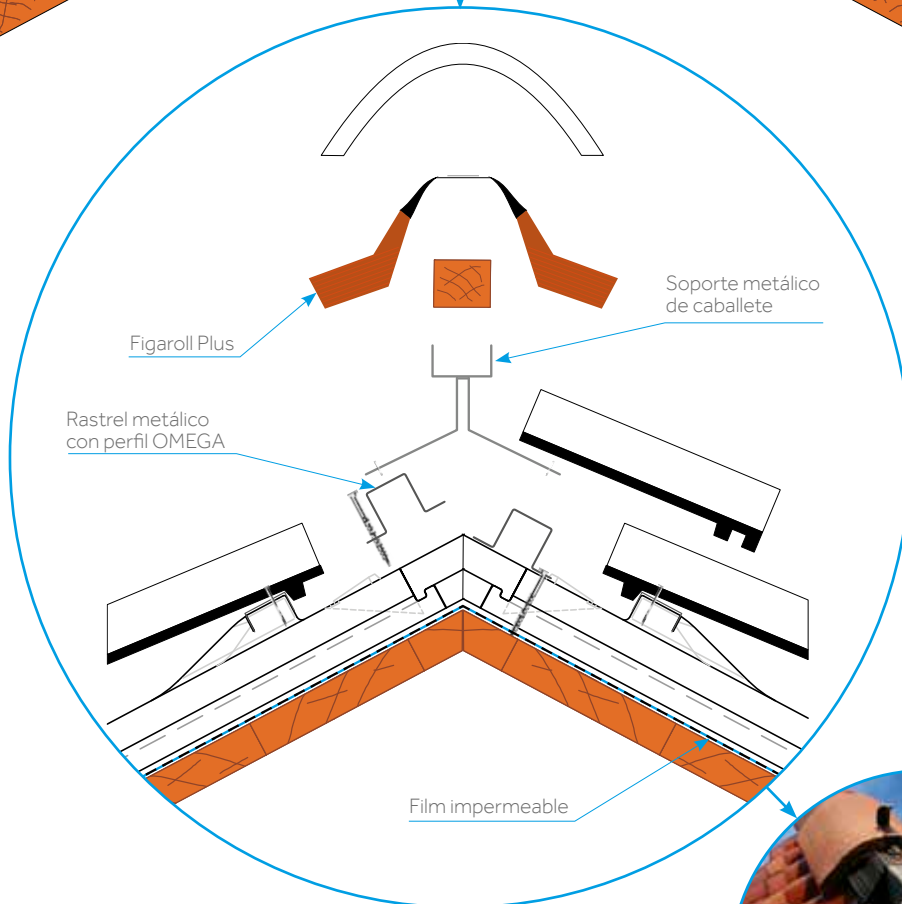
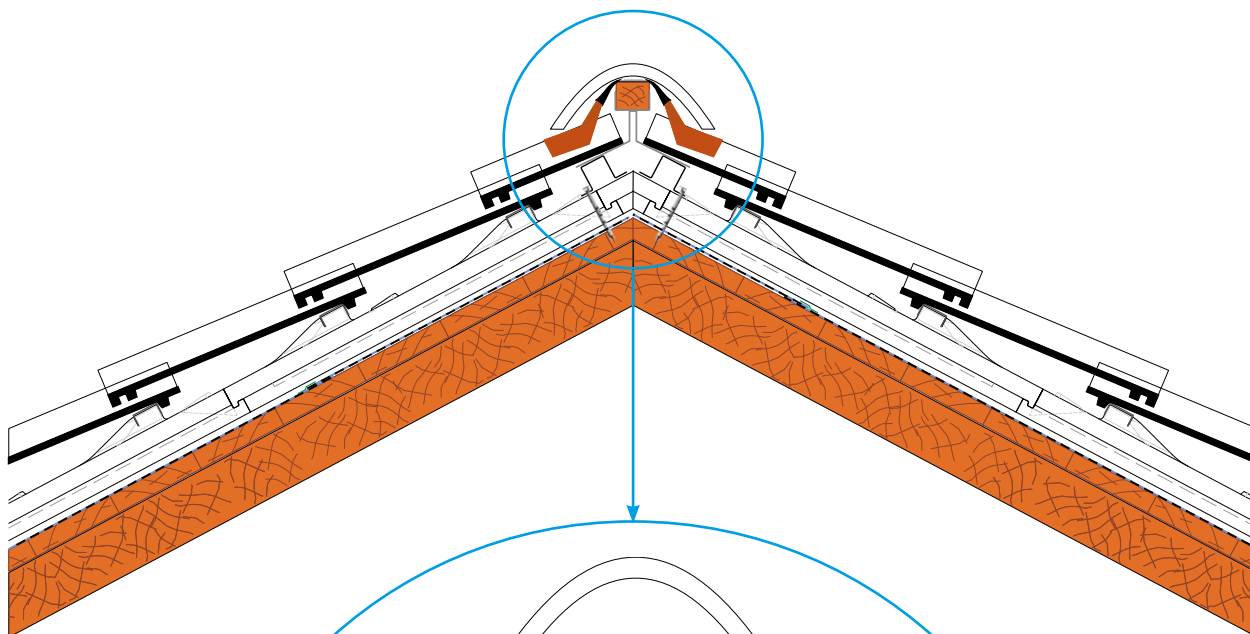
### CUMBRERA CON FINAL EN TEJA COMPLETA





# Detalles constructivos

## CUMBRERA CON FINAL EN TEJA CORTADA



## Tectum® - Pro en obras, proyectos y rehabilitaciones





# Sistema Técnico para Cubiertas inclinadas Tectum® - First



- 

**Alta resistencia térmica.**  
Entre 30 y 50 % más de resistencia térmica respecto a los aislantes tradicionales.
- 

**Revestimiento complejo multicapa.**  
Estanco al vapor de agua e impermeable.
- 

**Nuevo acabado machihembrado.**  
Para mejorar el tratamiento de los puentes térmicos.
- 

**Mejora el rendimiento acústico.**  
La colocación de un aislante acústico aporta un aumento del aislamiento acústico entre 5 y 10 dB.

El Sistema Técnico para Cubiertas inclinadas Tectum®-First puede construirse tanto en tejados de teja cerámica como de hormigón y esta compuesto por Tejas y piezas fabricadas con tecnología BMI y componentes para tejados de distintas familias.

El elemento diferenciador y exclusivo del Sistema Tectum®-First es el Panel Clima-First. Se trata de un panel de aislamiento machihembrado con film y adhesivo incorporado, permitiendo la unión transversal y longitudinal de las placas, y formando así, sobre la superficie base del tejado, un bloque completo de aislamiento sin puentes térmicos y con impermeabilización total.

El panel de aislamiento Clima-First esta realizado con un compuesto de espuma rígida de poliuretano de poliisocianurato.

## VENTAJAS DEL SISTEMA

1. Alta resistencia térmica.
2. Revestimiento con film impermeable.
3. Fácil Instalación.
4. Resistencia mecánica muy elevada.
5. Paneles rígidos de buena manipulación en el tejado.
6. Uniones machihembradas.
7. Mejora la eficiencia energética del hogar.
8. Llega a niveles exigidos en viviendas pasivas.

## Productos que componen el Sistema

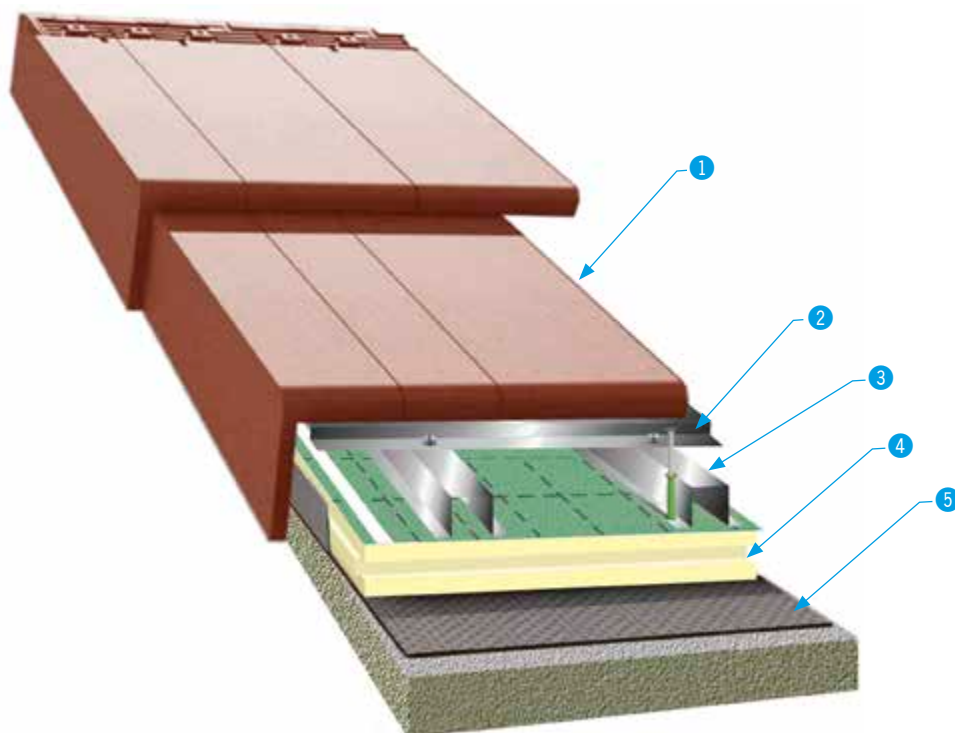
PRODUCTOS	SISTEMA TECTUM® - FIRST
TIPO DE TEJA	TODAS LAS TEJAS BMI DE HORMIGÓN O DE CERÁMICA
PIEZAS ESPECIALES	LAS CORRESPONDIENTES A CADA MODELO DE TEJA
FILM IMPERMEABLE - BARRERA DE VAPOR	VAPOTECH 25
	CINTA ADHESIVA DIVOTAPE
	BANDA IMPERMEABILIZANTE SEALROLL
AISLAMIENTO	<b>PANEL CLIMA FIRST</b>
RASTREL METÁLICO	RASTREL PRIMARIO: R-30 PRE-TALADRADO
	RASTREL SECUNDARIO: MOLETEADO (TEJAS DE HORMIGÓN) O R-20 (TEJAS DE CERÁMICA)
FIJACIÓN	SELLADOR ADHESIVO DE POLIURETANO
	ADHESIVO DE SELLADO DIVOROLL
	TORNILLO PARA MADERA
	TACO DE IMPACTO
	TACO CON ROSETA DE NYLON
BANDAS IMPERMEABLES	WAKAFLEX
	REMATE UNIVERSAL WAKAFLEX EPDM
	LAGRIMERO WAKAFLEX
ALEROS	RASTREL DE ALERO LISO (PEINE DE ALERO)
	BANDA DE VENTILACIÓN PARA ALEROS
	METALVENT
CUMBRERA EN SECO	METALROLL
	FIGAROLL PLUS
	RASTREL DE CUMBRERA
	SOPORTE METÁLICO DE CABALLETE
	GANCHOS DE CUMBERA (SEGÚN MODELO DE TEJA Y SOLAPE)
LIMAHOYAS	LIMAHOYA METÁLICA
OUTLETS	SALIDA DE VENTILACIÓN ABS
	SALIDAS DE ANTENA
	CONECTORES DE CABLEADO
	CHIMENEAS

## Datos Técnicos Panel Clima - First

### CARACTERÍSTICAS

MATERIAL	POLIISOCIANURATO (PIR)
ESPESOR	70 mm - 100 mm: SERIE 140 mm: BAJO PEDIDO
FILM	PELÍCULA DE POLIOLEFINA COMPUESTA DE 4 CAPAS / NO TEJIDO
UNIÓN FILM	CINTA DOBLE CLARA SOLAPE EN LARGO Y ANCHO
UNIÓN PLACAS AISLAMIENTO	MACHIHEMBRO
CONDUCTIVIDAD TÉRMICA	Valor nominal $\lambda$ 0.023 W/mK (70-100 mm) Valor nominal $\lambda$ 0.022 W/mK (140mm)
CLASE DE COMPORTAMIENTO AL FUEGO	E
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	> 100 a <150 kPa
LARGO / ANCHO DE LA PLACA TOTAL	2.410 x 1.200 mm
LARGO / ANCHO DE LA PLACA ÚTIL	2.400 x 1.190 mm
FILM INTEGRADO	ENCOLADO

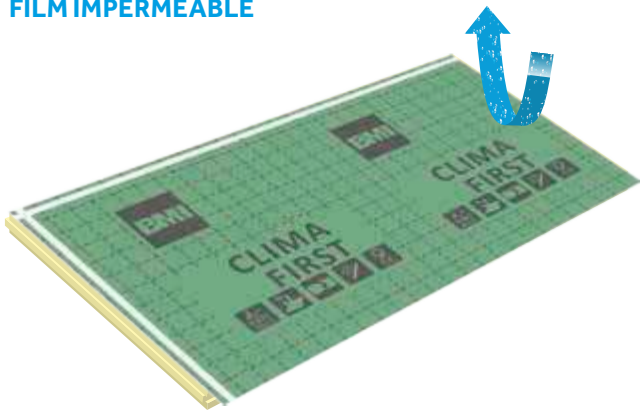
mm	$\lambda$ (W/mK)	RESISTENCIA TÉRMICA R (m <sup>2</sup> .K/W)	TRANSMITANCIA TÉRMICA U (W/m <sup>2</sup> .K)
70	0,023	3,05	0,33
100	0,023	4,35	0,23
140	0,022	6,36	0,16



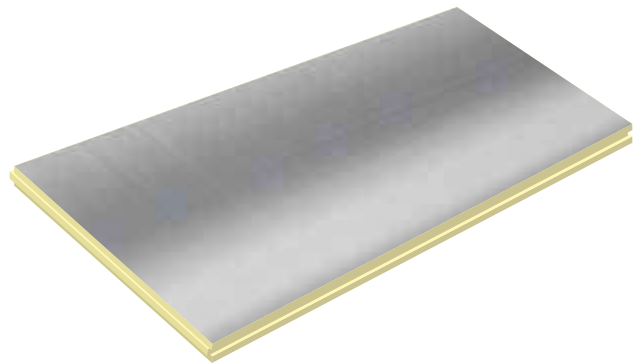
#### Nº PRODUCTOS

- 1 Teja
- 2 Rastrel secundario
- 3 Rastrel primario
- 4 Panel aislante
- 5 Barrera de vapor

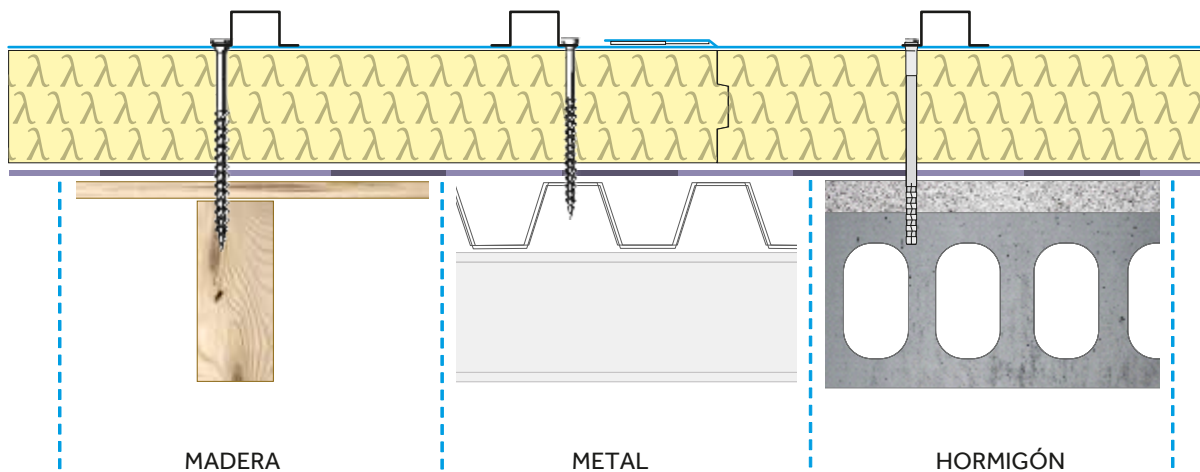
### CARA ANTERIOR FILM IMPERMEABLE



### CARA POSTERIOR MULTICAPA ALUMINIO KRAFT



### SUPERFICIES DE APOYO PARA PANEL DE AISLAMIENTO PIR



### SEGURIDAD Y MANIPULACIÓN

Para el corte de paneles se recomienda:

1. Cortar la capa de revestimiento superior e inferior con cutter.
2. El aislamiento se puede cortar con medios manuales o mecánicos.
3. Utilizar en el momento del corte de los paneles, gafas, guantes y mascarilla.
4. Gestionar el material sobrante en puntos autorizados.



Utilizar arnés y dispositivos de seguridad en todos los trabajos



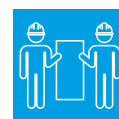
Utilizar guantes en manipulación y corte



Utilizar casco y uso obligado de mascarilla para el corte de paneles



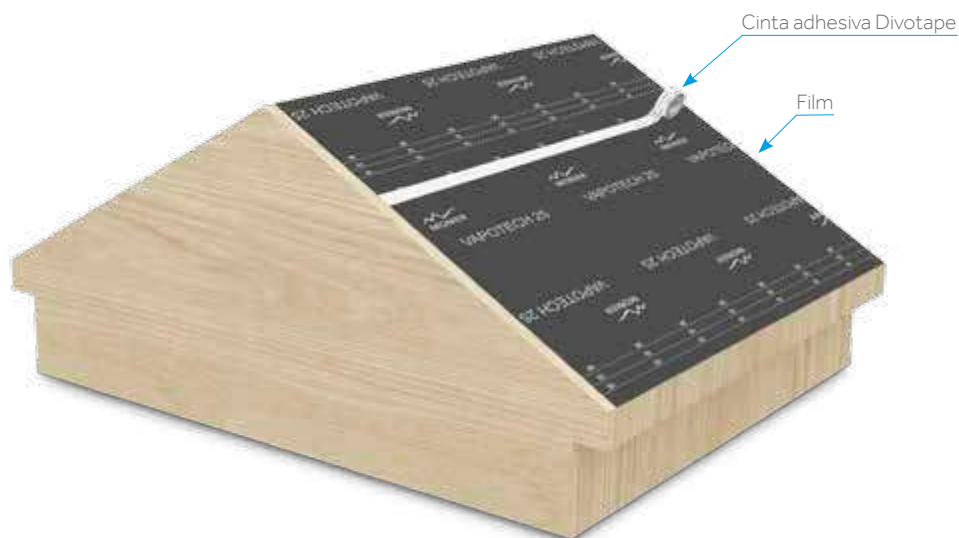
No transportar paneles en el tejado con fuertes rachas de viento



Manipular los paneles entre al menos dos operarios

## Detalles constructivos

### PASO 1 Instalación de Barrera de Vapor sobre Forjado



#### MODELOS DE FILM DISPONIBLES



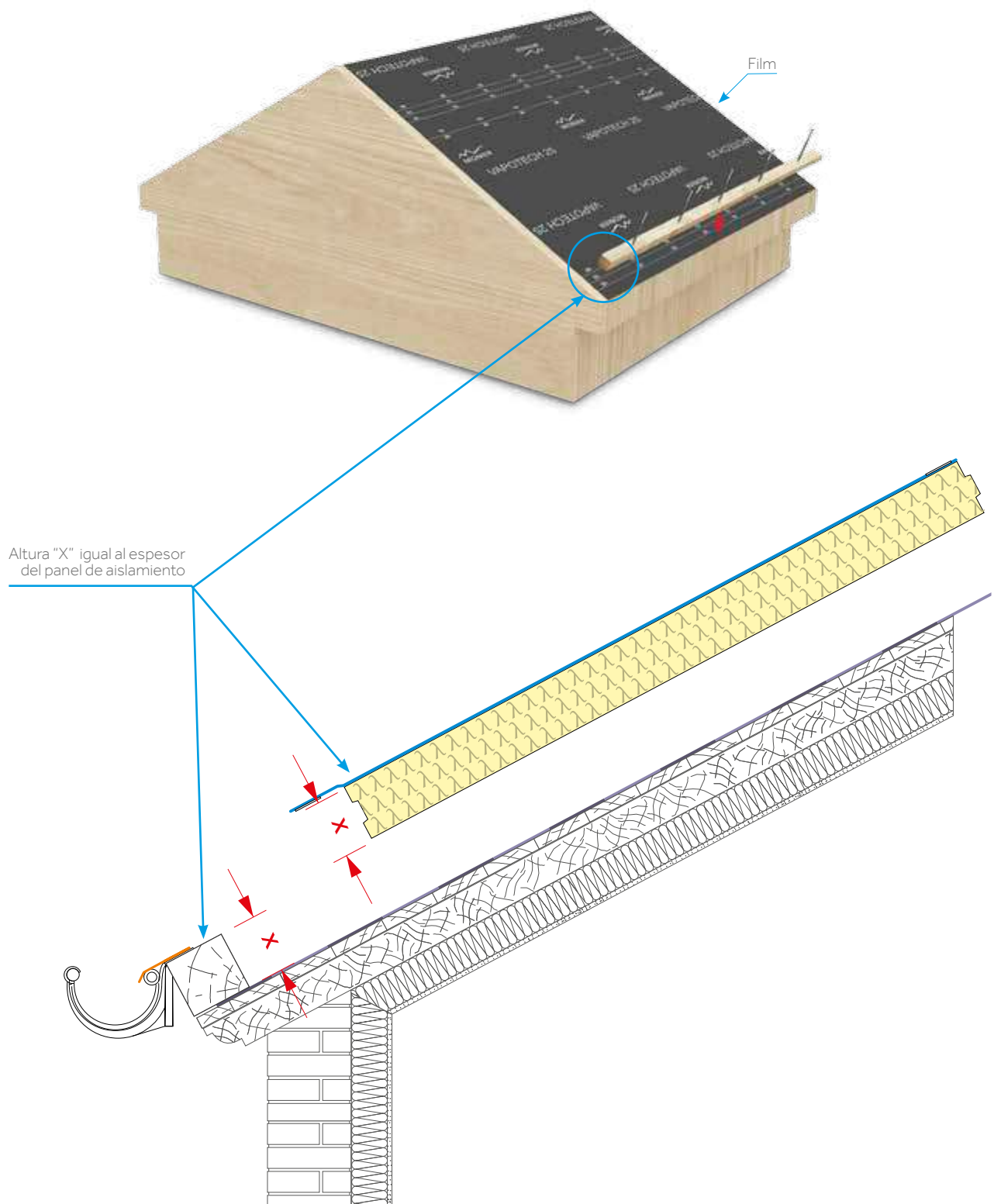
Vapotech 25

PROPIEDADES	PROCED.	NORMA	UNIDADES	LIMITE	VAPOTECH 25
LONGITUD	5.2.1	EN 1848-2	m	0	50
ANCHO	5.2.1	EN 1848-2	m	-0,5 a +1,5 %	1,5
STRAIGHTNESS	5.2.1	EN 1848-2	mm per 10m	< 30	< 30
PESO	5.2.1	EN 1849-2	g/m <sup>2</sup>		120 ± 8
CLASIFICACIÓN AL FUEGO	5.2.2	EN 13501-1 EN 11925-2	class	E	E
RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN A AGUA	5.2.3	EN 1928	class	W1	W1
TRANSMISIÓN VAPOR DE AGUA - SD	5.2.5	EN 12572	m		16 ± 2
PROPIEDADES DE TRACCIÓN					230 ± 30
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	5.2.6	EN 12311-1	N/50 mm		200 ± 30
PROPIEDADES DE TRACCIÓN					60 ± 15
ELONGACIÓN	5.2.6	EN 12311-1	%		60 ± 15
RESISTENCIA AL RASGADO (CON CLAVADO)	5.2.7	EN 12310-1	N		150 ± 30 150 ± 30
ESTABILIDAD DIMENSIONAL	5.2.8	EN 1107-2	< __ %		2
FLEXIBILIDAD	5.2.9	EN 1109	°C		-20
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DESPUÉS DE ENVEJECIMIENTO	5.2.10	EN 1297 EN 12311-1	N/50 mm		200 ± 30 180 ± 30
ELONGACIÓN DESPUÉS DE ENVEJECIMIENTO	5.2.10	EN 1297 EN 12311-1	%		40 ± 15 40 ± 15
RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN A AGUA DESPUÉS DE ENVEJECIMIENTO	5.2.10	EN 1297 EN 1928	class		W1
UV STABILITY					4
RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN AL AIRE			m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> h 50 Pa		
ESPESOR			mm		
RESISTENCIA A LA TEMPERATURA			°C		-40 a +80
COLUMNA DE AGUA		EN 20811	mm		2500



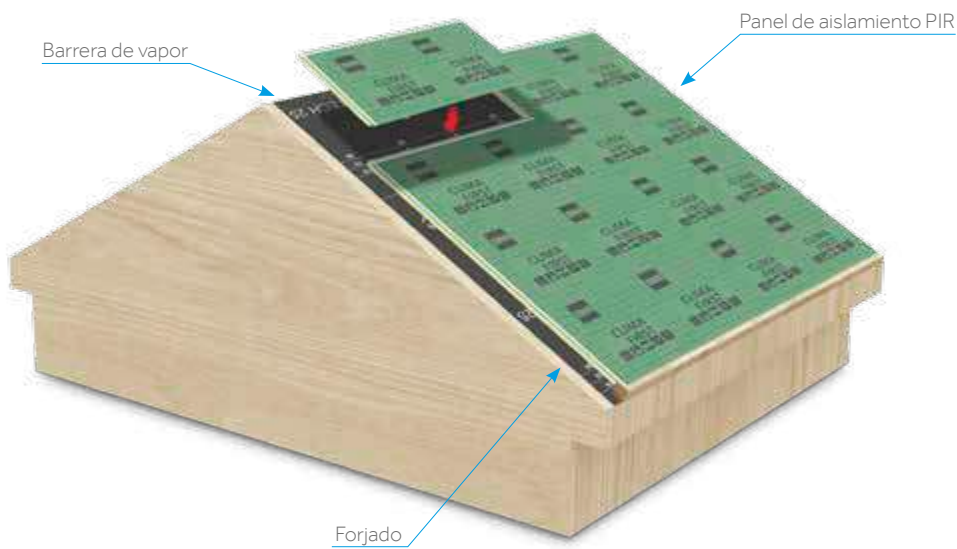
## Detalles constructivos

### PASO 2 Instalación de Alero

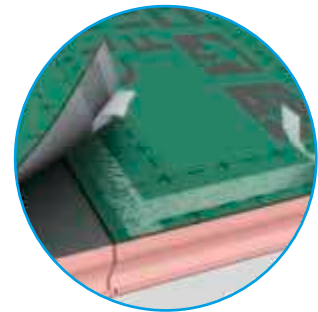


## Detalles constructivos

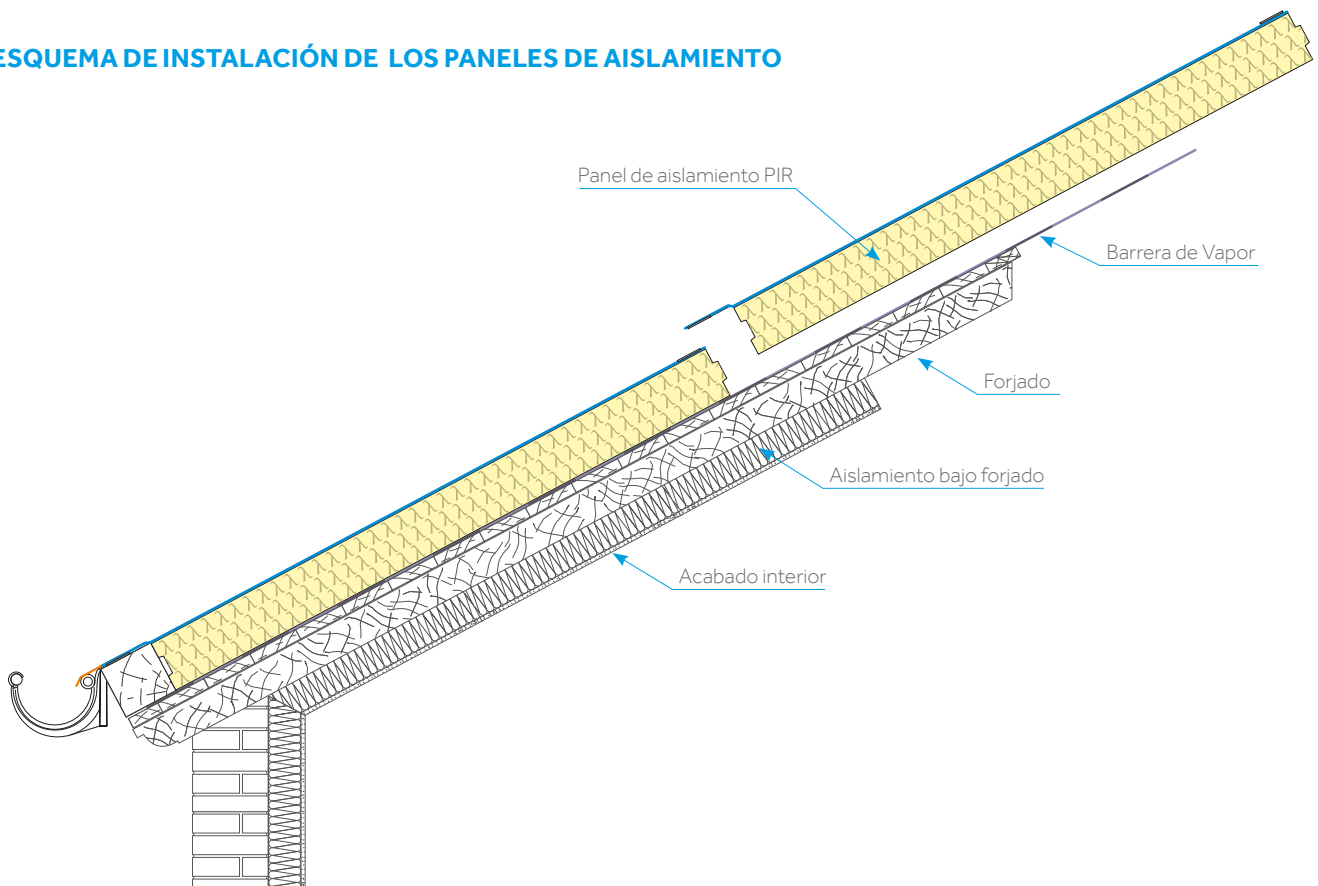
### PASO 3 Instalación de los Paneles Clima First



#### DETALLE DE UNIÓN DE LOS PANELES



#### ESQUEMA DE INSTALACIÓN DE LOS PANELES DE AISLAMIENTO

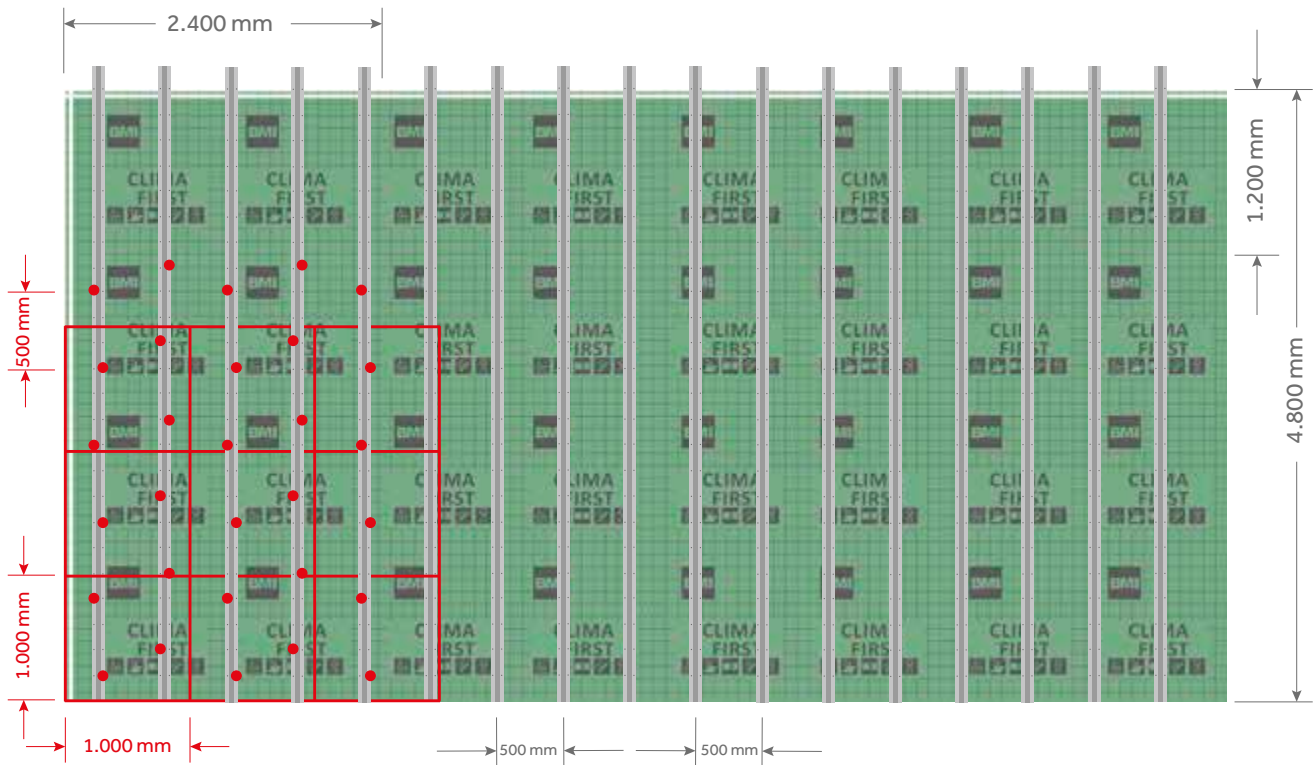


## Detalles constructivos

### PASO 4 A Fijación de Rastrel Primario. Replanteo

Rastrel primario a 500 mm: 4 fijaciones/m<sup>2</sup>

Recomendación Interna MRC 1,5

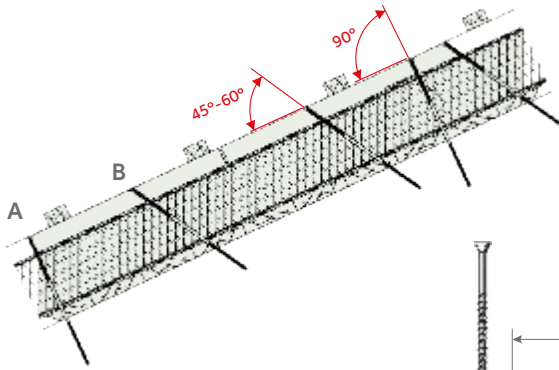


### PASO 4 B Fijación de Rastrel Primario y panel Clima First a forjado de madera

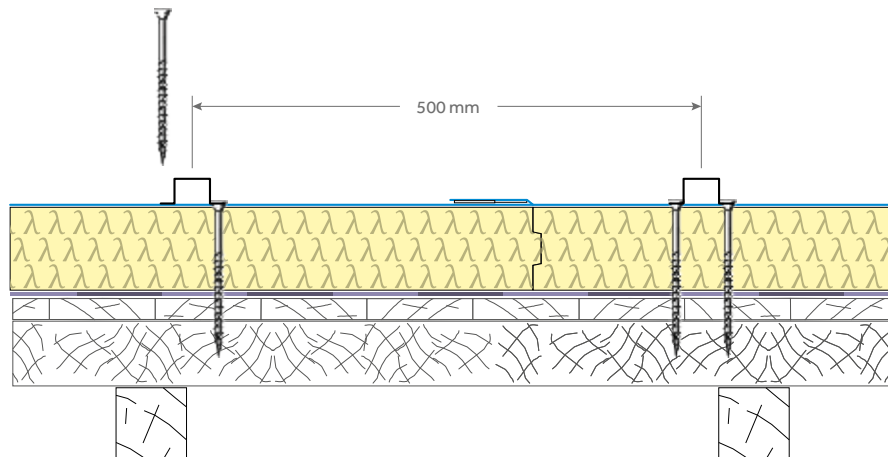


## Detalles constructivos

### PASO 4 B Fijación de Rastrel Primario y panel Clima First a forjado de madera

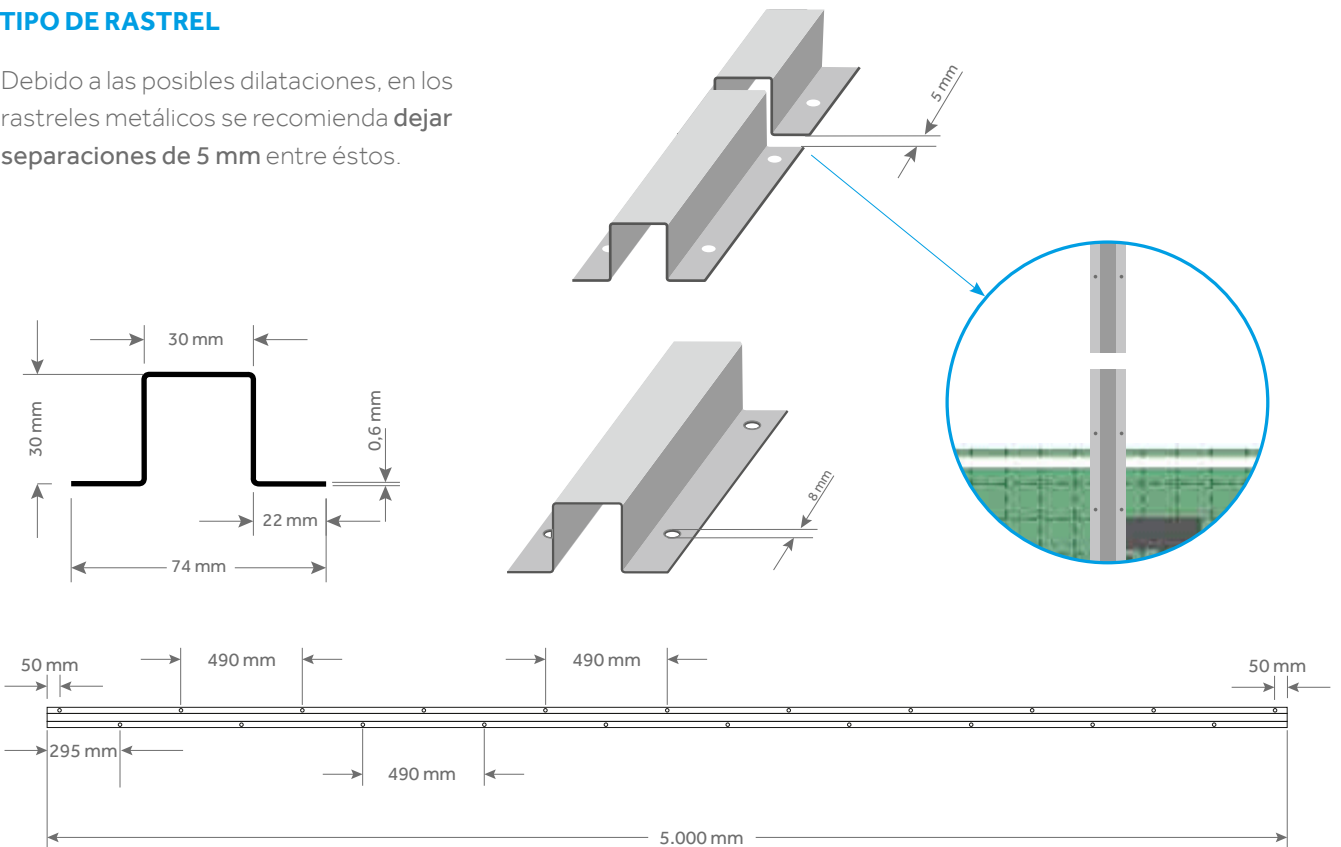


- A: Fijación del sistema para transferencia de carga.
- B: Fijación del sistema para la protección contra la aspiración del viento.



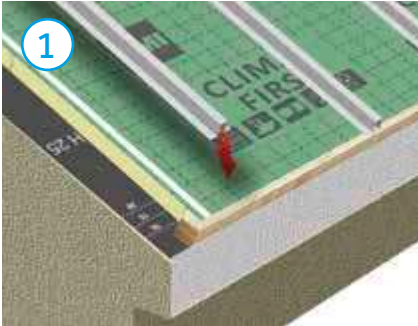
#### TIPO DE RASTREL

Debido a las posibles dilataciones, en los rastreles metálicos se recomienda **dejar separaciones de 5 mm** entre éstos.

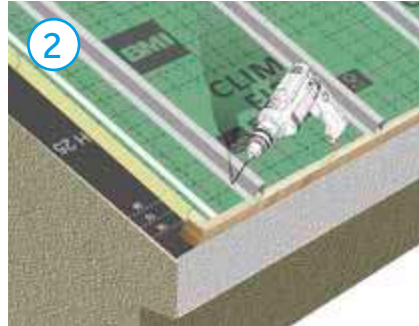


## Detalles constructivos

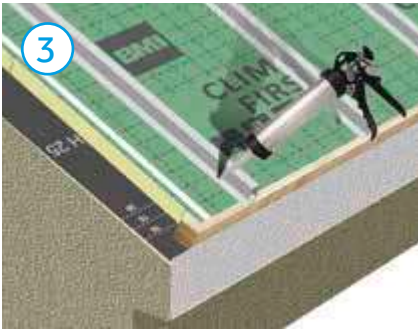
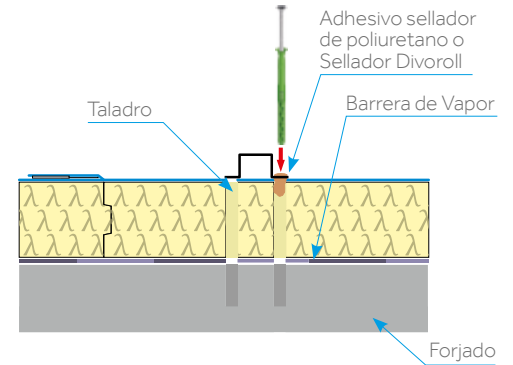
### PASO 4 C Fijación de Rastrel Primario y panel Clima First a forjado de hormigón



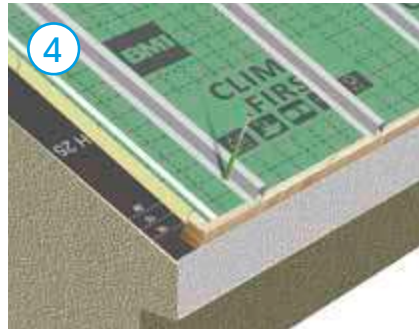
1. Replanteo rastrel primario (distancia 50 cm.)



2. Perforación de rastrel, panel y forjado



3. Sellado con adhesivo de poliuretano

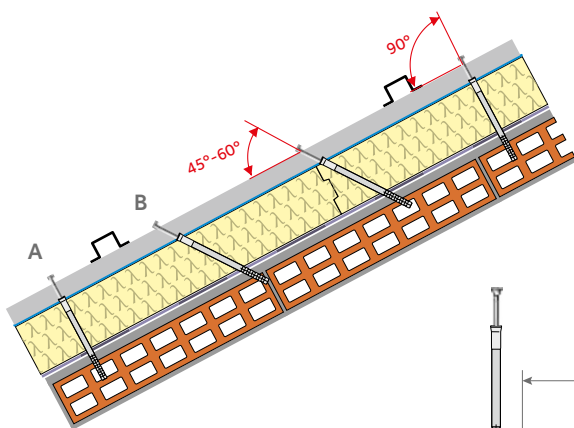


4. Introducción de taco de impacto



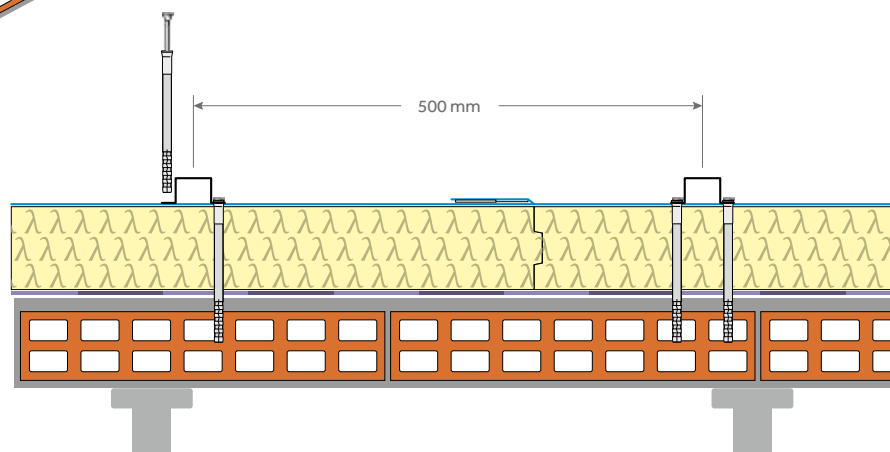
Sintex PU-50R

Adhesivo de sellado Divoroll



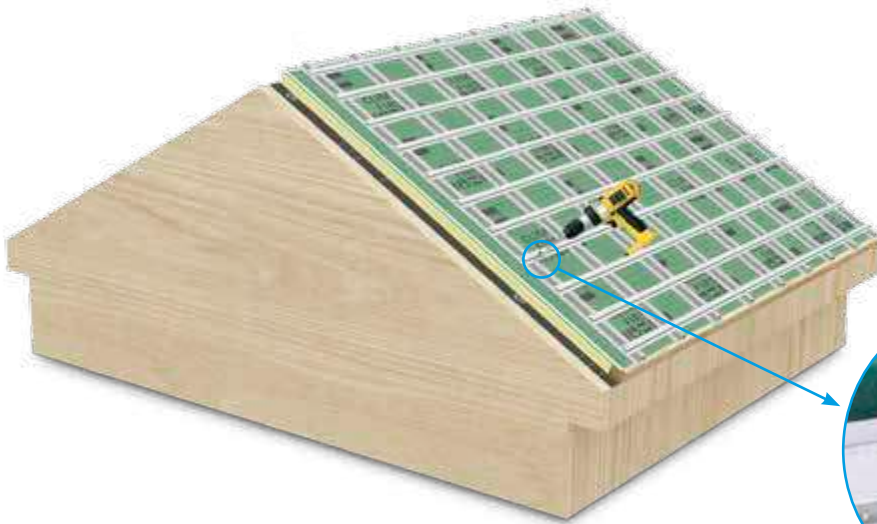
A: Fijación del sistema para transferencia de carga.

B: Fijación del sistema para la protección contra la aspiración del viento.

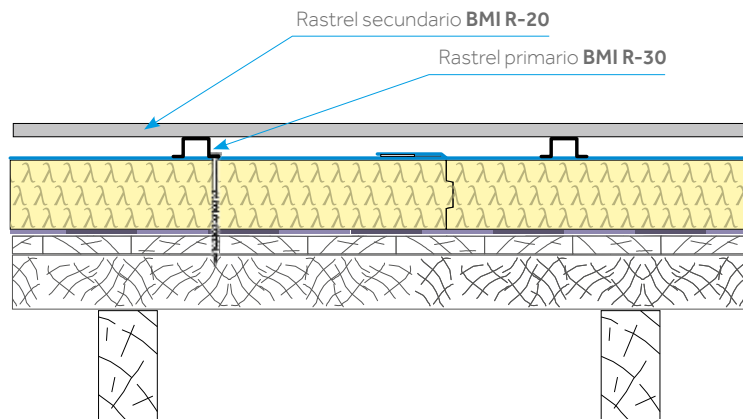
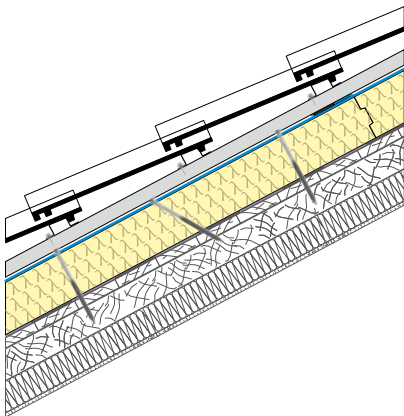


# Detalles constructivos

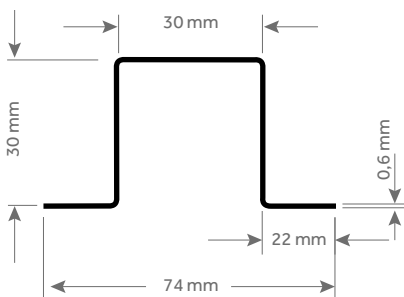
## PASO 5 Fijación de Rastrel Secundario a Primario



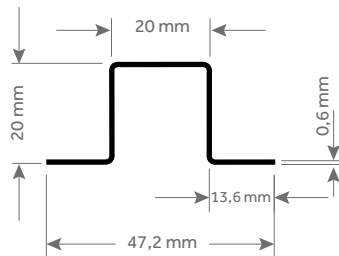
### FIJACIÓN DE RASTREL METÁLICO



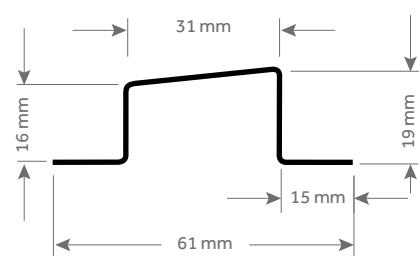
#### Rastrel Primario R-30



#### Rastrel secundario R-20. Teja cerámica.

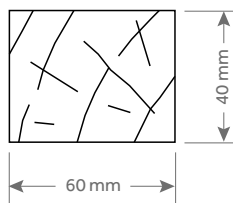


#### Rastrel Moleteado. Teja hormigón.

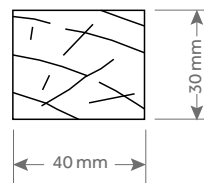


En caso de utilizar rastreles primarios y secundarios de madera, se recomienda que tengan las siguientes características:

#### Rastrel Primario



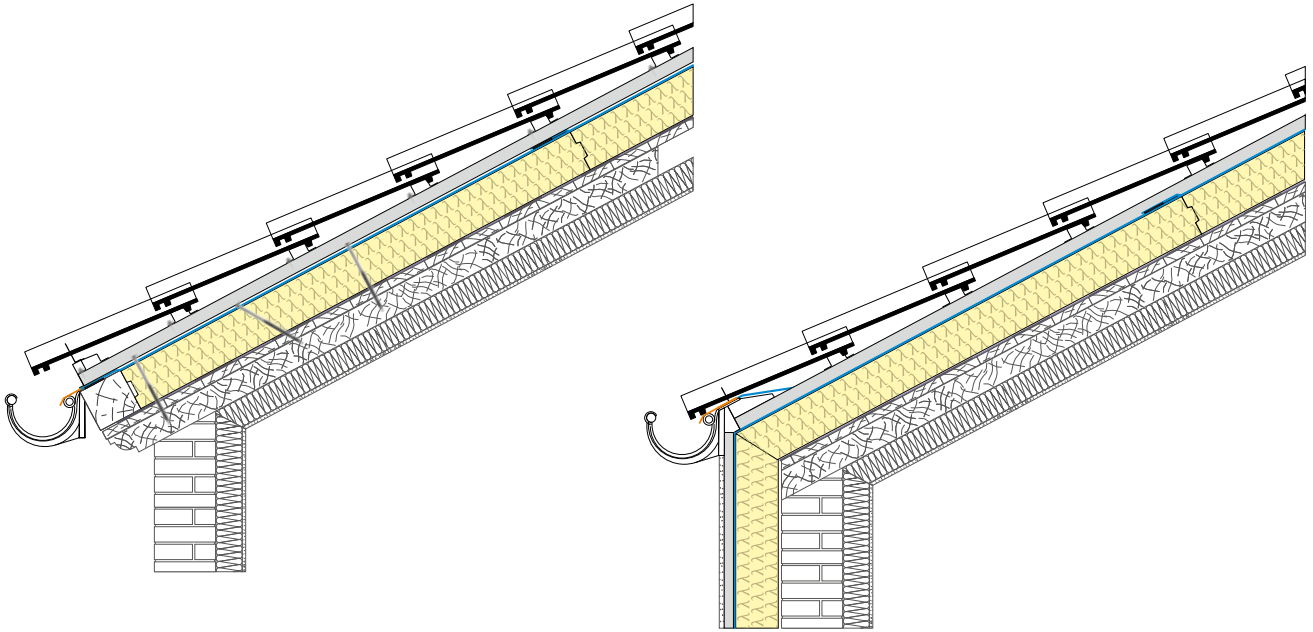
#### Rastrel Secundario



Detalle del alero

## Detalles constructivos

### PASO 6 Detalles de montaje del Tejado

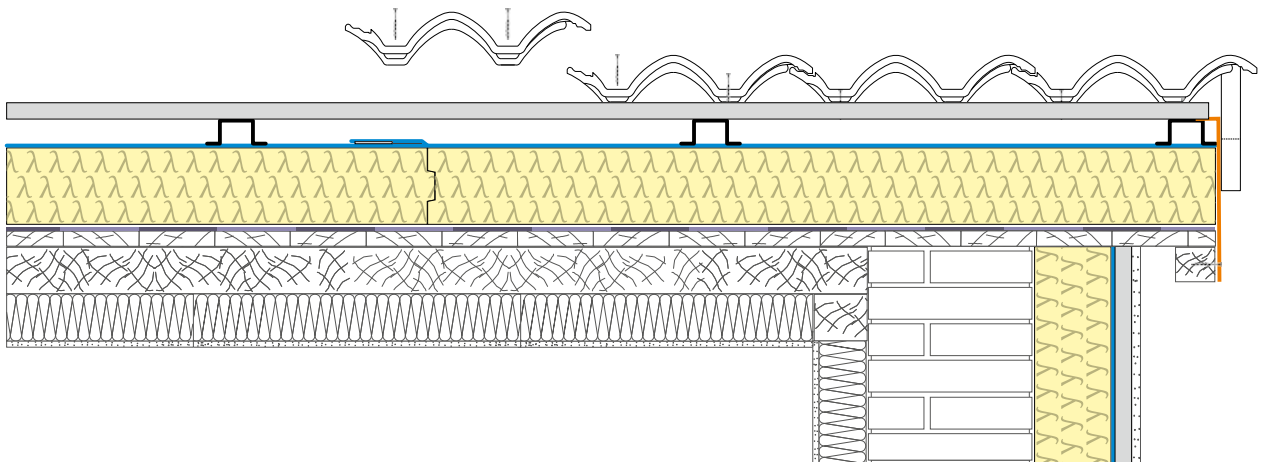


### PASO 7 Instalación de las Tejas de hormigón o cerámica

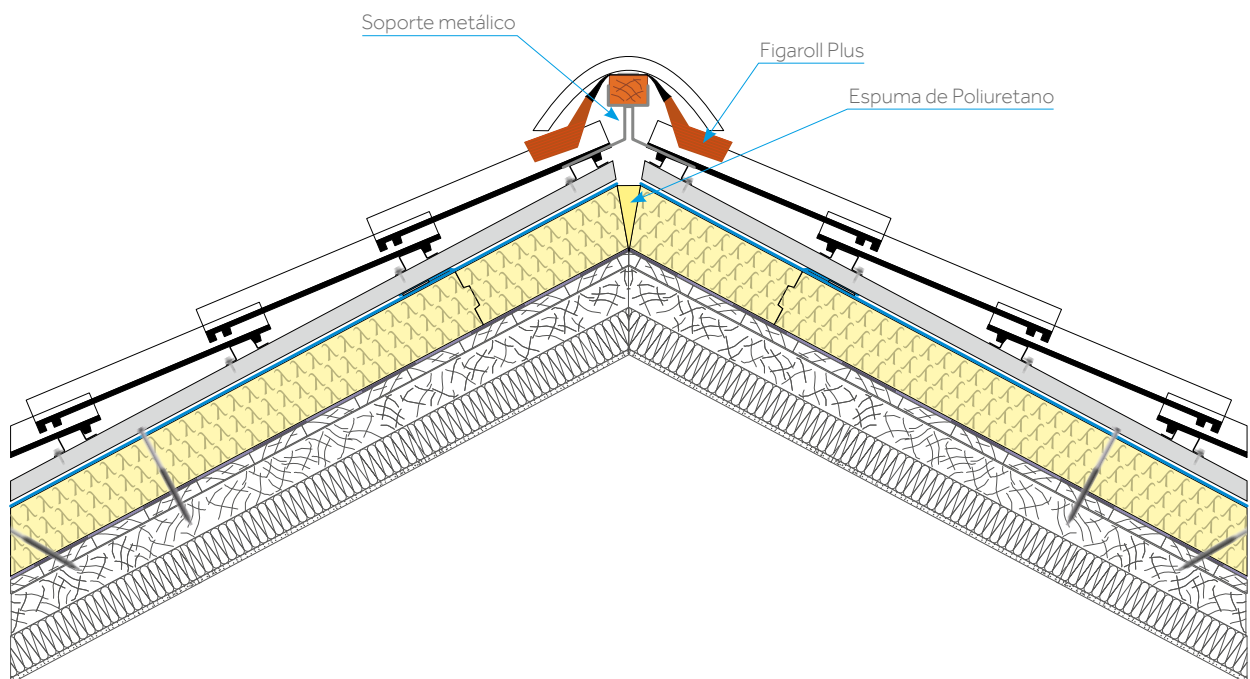


## Detalles constructivos

### PASO 8 Remate de Puntos Singulares del Tejado: Remate lateral



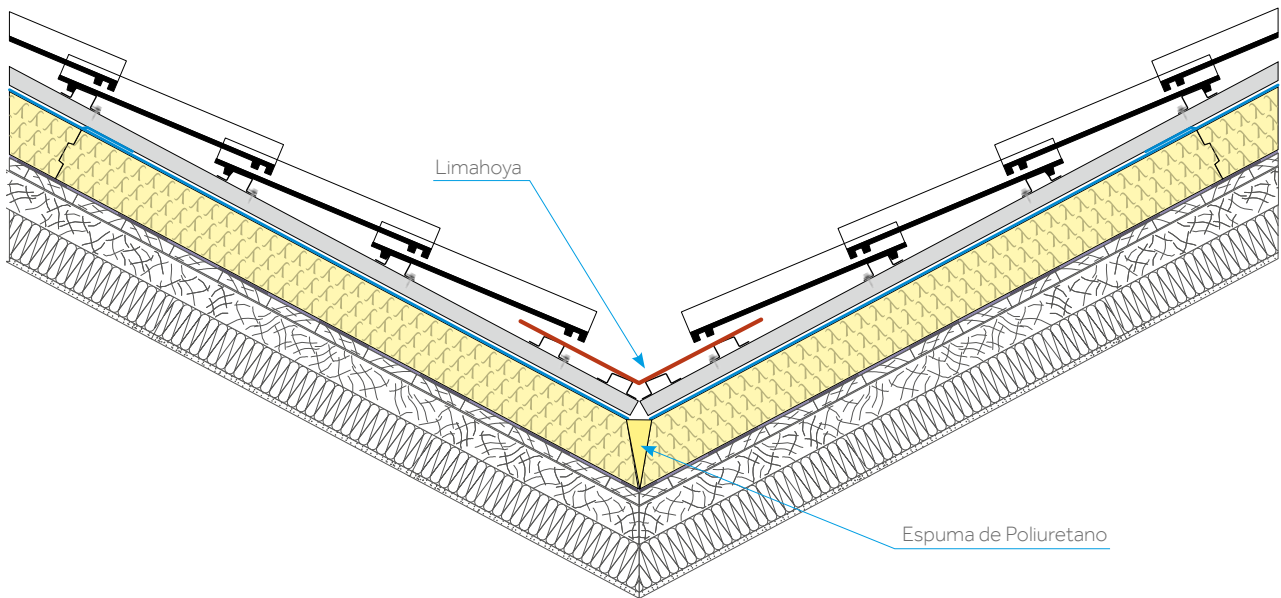
### PASO 8 Remate de Puntos Singulares del Tejado: Cumbre



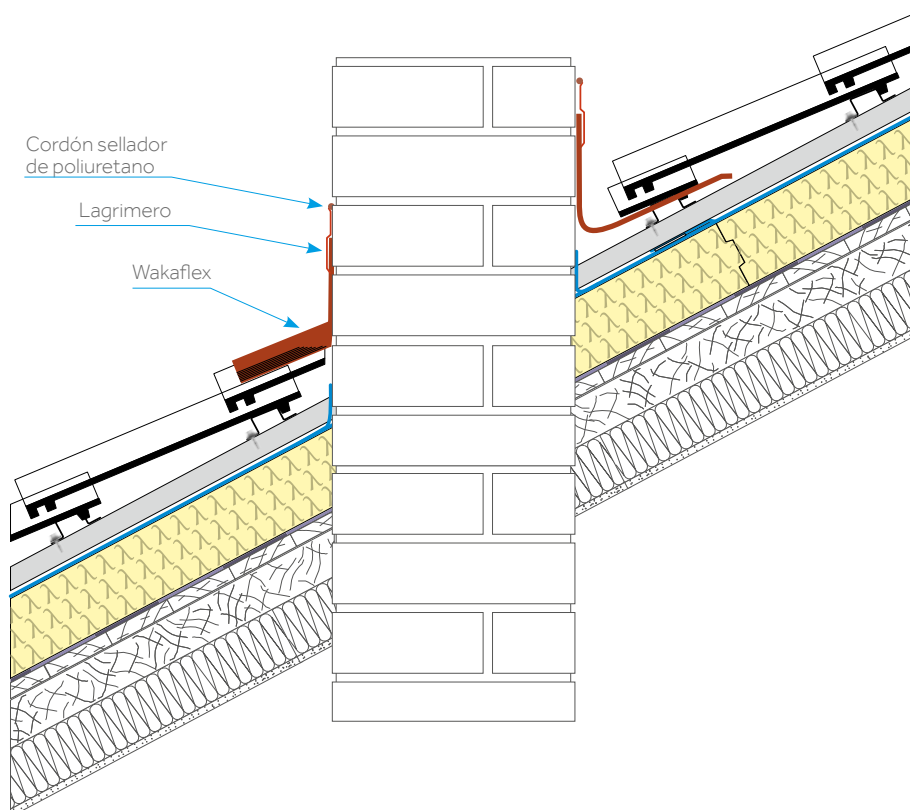


## Detalles constructivos

### PASO 8 Remate de Puntos Singulares del Tejado: Limahoya

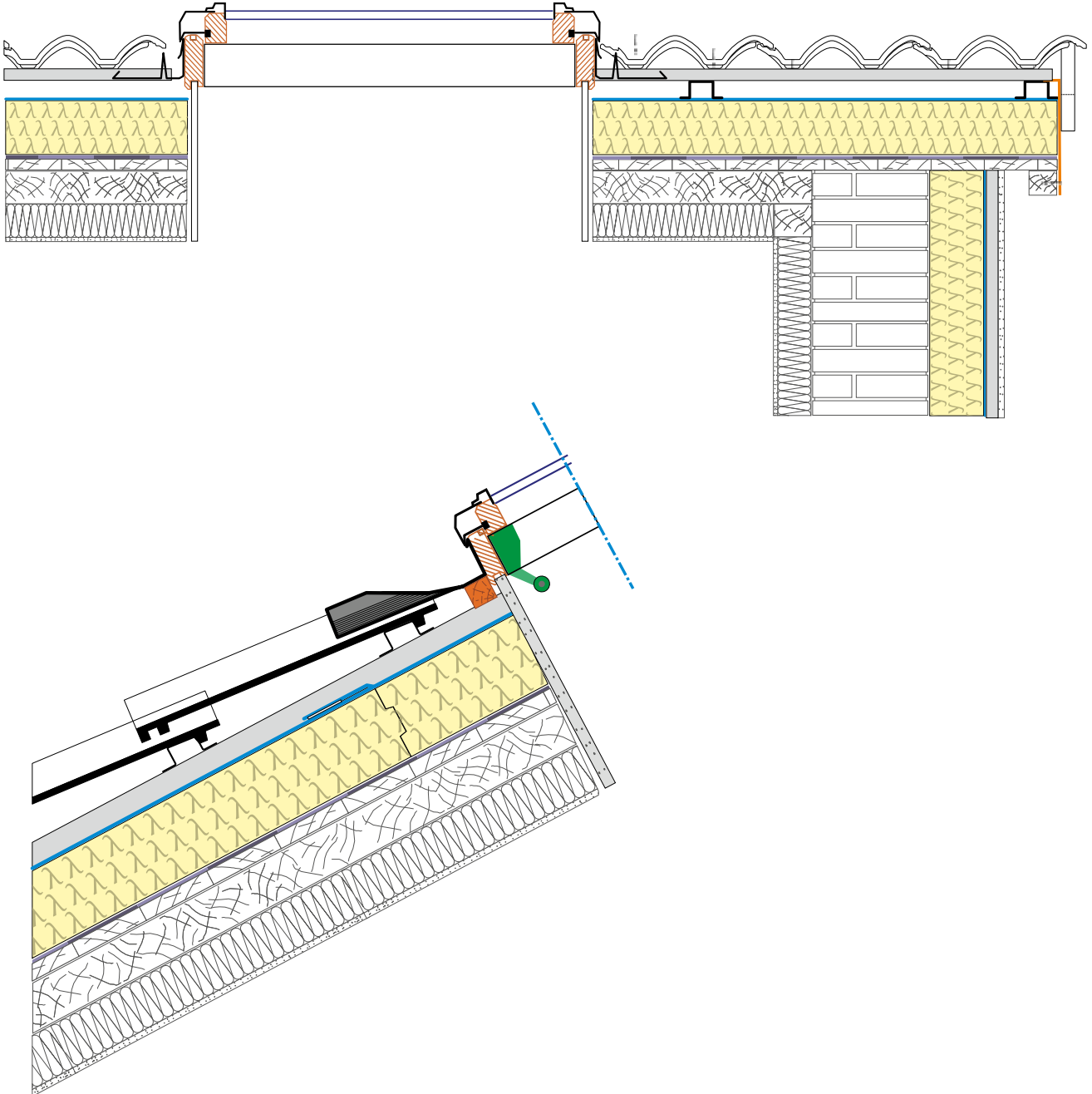


### PASO 8 Remate de Puntos Singulares del Tejado: Chimeneas



## Detalles constructivos

### PASO 8 Remate de Puntos Singulares del Tejado: Ventanas



## Tectum® - First en obra



# Criterios para el diseño de una cubierta

## PENDIENTES MÍNIMAS RECOMENDADAS SEGÚN MODELOS DE TEJA, PARA LOS SISTEMAS TECTUM® - PRO Y TECTUM® - FIRST

GAMA	MODELO	ZONA CLIMÁTICA	SITUACIÓN	TECTUM® - PRO		TECTUM® - FIRST		OBSERVACIONES
				PTE. MÍN. (LONG. PAÑO MÁX. 6,5 M.)	CLIMA PRO	PTE. MÍN. (LONG. PAÑO MÁX. 6,5 M.)	DISTANCIA RASTRELES MM.	
LÓGICA	PLANA	EUROPA	TODAS	20°/37%	T-320	20°/37%	355	JUNTAS CRUZADAS
LÓGICA	LUSA	EUROPA	TODAS	14°/25%	T-380	14°/25%	380	
LÓGICA	MARSELHA	EUROPA	TODAS			12,5°/22%	394	JUNTAS RECTAS
LÓGICA	MARSELHA	EUROPA	TODAS			15°/27%	394	JUNTAS CRUZADAS
KLINKER	VIRTUS	EUROPA	TODAS	19,5°/35%	T-380	19,5°/35%	400	JUNTAS RECTAS / CRUZADAS
KLINKER	VIRTUS	EUROPA	TODAS	19,5°/35%	T-397			JUNTAS RECTAS / CRUZADAS
KLINKER	HYDRA	EUROPA	TODAS	14°/25%	T-397	14°/25%	397	
KLINKER	MERIDIONAL	EUROPA	TODAS			14°/25%	365	
HORMIGÓN	GREDOS	EUROPA	TODAS	20°/37%	T-320	15°/27%	125	JUNTAS RECTAS. GAMA PERFIL GREDOS
HORMIGÓN	GREDOS	EUROPA	TODAS	20°/37%	T-320	20°/37%	100	JUNTAS RECTAS. GAMA PERFIL GREDOS
HORMIGÓN	GREDOS	EUROPA	TODAS	20°/37%	T-320	22,5°/41%	80	JUNTAS RECTAS. GAMA PERFIL GREDOS

Más información sobre pendientes de uso y solapes mínimos por tipo de teja, consultar Norma UNE:  
Tejas Cerámicas: UNE 136020 y Tejas de Hormigón: UNE 127100

## EJEMPLO SEGÚN UNE 136020 DE PENDIENTES MÍNIMAS EN TEJAS CERÁMICAS MIXTAS

### ZONAS DE APLICACIÓN

Teniendo en cuenta la altitud, la fuerza de los vientos dominantes, los índices pluviométricos y la frecuencia de las tormentas, se considera que España está dividida en tres zonas climáticas, tal y como se representa en el mapa.

Además de la ubicación en una u otra zona climática, deben considerarse las características locales del emplazamiento del edificio, distinguiéndose tres tipos de situaciones:

- **Situación Protegida:** Hondonada rodeada de colinas que lo protegen de los vientos dominantes o más fuertes. En este caso el edificio se considerará como si estuviera ubicado en la zona climática inmediatamente más favorable.
- **Situación Normal:** Llano o meseta con desniveles poco importantes.
- **Situación Expuesta:** Litoral hasta 5 km de la costa, islas o penínsulas estrechas, estuarios o bahías encajonadas, valles estrechos, montañas aisladas y puertos de montaña. En este caso se considerará como si el edificio estuviera ubicado en la zona inmediatamente más desfavorable.

### PENDIENTES DE USO

La pendiente mínima necesaria varía en función de la zona y situación de la cubierta y nunca deberá ser inferior a la especificada en las tablas adjuntas.



SITUACIÓN	PENDIENTE (%)	FALDÓN HASTA 6,5 M			FALDÓN DE 6,5 M - 9,5 M			FALDÓN DE 9,5 M - 12 M		
		ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3
SITUACIÓN PROTEGIDA	PENDIENTE (%)	25	25	27	26	28	30	27	30	35
	PENDIENTE (°)	14	14	15,5	15	16	17	15,5	17	19,5
SITUACIÓN NORMAL	PENDIENTE (%)	25	27	30	28	32	36	32	35	40
	PENDIENTE (°)	14	15,5	17	16	18	20	18	19,5	22
SITUACIÓN EXPUESTA	PENDIENTE (%)	33	37	40	35	39	43	42	45	50
	PENDIENTE (°)	18,5	20,5	22	19,5	21,5	23,5	23	24,5	26,5

- ZONA 1. Pendiente mínima, 25% ó 14°
- ZONA 2. Pendiente mínima, 25% ó 14°
- ZONA 3. Pendiente mínima, 27% ó 15,5°

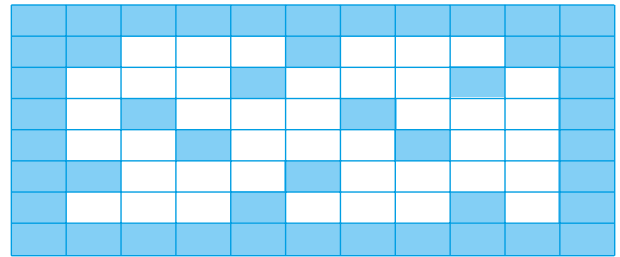
## Para más información, consultar las Normas de Montaje UNE 127100 y UNE 136020.

### FIJACIÓN DE TEJAS POR M<sup>2</sup>

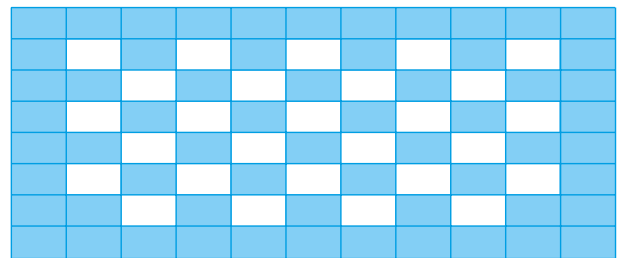
**Niveles de fijación:** Las tejas y accesorios de hormigón del perímetro (bordes laterales, líneas de cumbre y de limatesa, encuentros con paramentos verticales, etc.) deben ir fijadas en su totalidad. La fijación requerida para las tejas situadas en el faldón depende de su altura máxima, de la pendiente y de la ubicación del edificio. A este último efecto se consideran tres posibles ubicaciones:

- a. Zona costera o de fuertes vientos:** caso más desfavorable, en el cual se incluyen también lugares altos sin ninguna protección frente a los agentes atmosféricos y las zonas con actividad sísmica. En determinadas situaciones puede ser necesaria una mayor protección de la primera hilada de tejas mediante petos.
- b. Zona expuesta:** lugar abierto, puede tratarse de llanuras, valles o de entornos rurales.
- c. Zona protegida:** vaguadas, así como áreas urbanas e industriales.

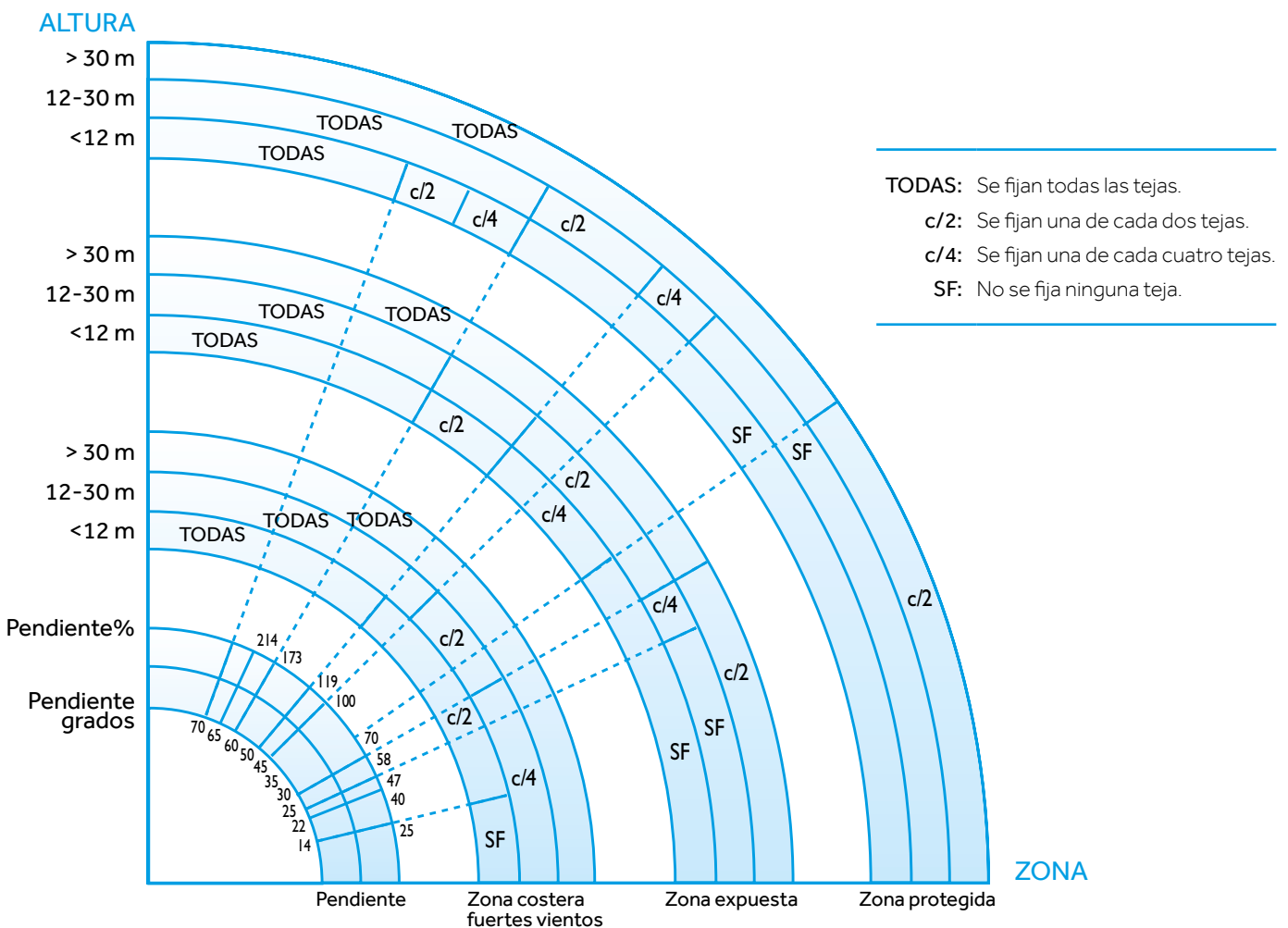
La fijación indicada en la figura se ha calculado para tejas colocadas sobre un soporte continuo. Si se carece de éste, es preciso utilizar la fijación inmediatamente superior.



FIJACIÓN CADA CUATRO



FIJACIÓN CADA DOS

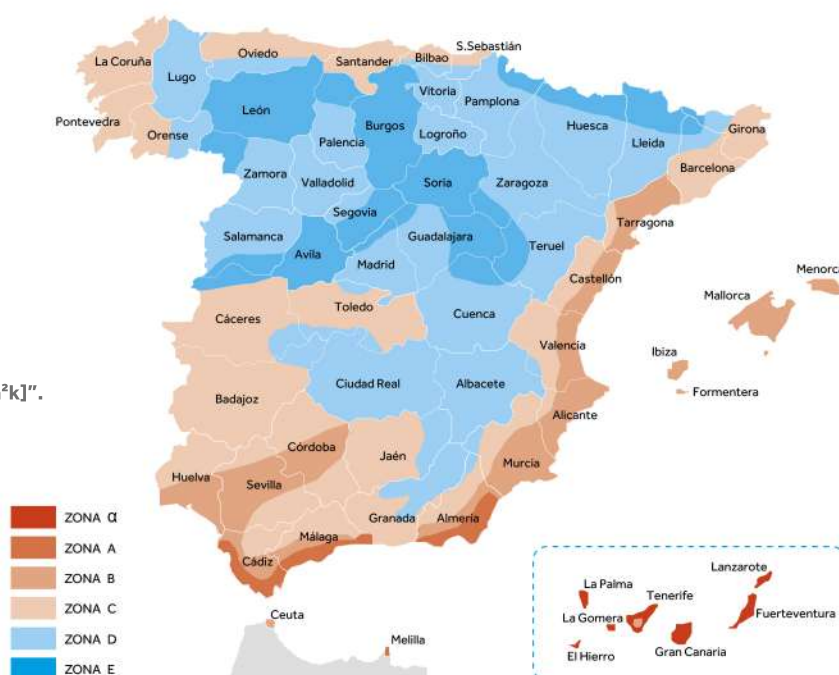


# Criterios para el ahorro energético. Zonas climáticas

El nuevo Documento Básico DB-HE Ahorro de Energía del Código Técnico de la Edificación, pone de manifiesto que diseñar la envolvente con el espesor óptimo de aislamiento es la estrategia de mayor beneficio y menor coste.

De esta forma se deriva en los nuevos espesores de aislamiento que se obtienen de la **Tabla 3.1.1.a - HE1** "Valores límite de transmitancia térmica,  $U_{lim}$  [ $W/m^2 \cdot k$ ]".

Dicho documento contiene los "Valores orientativos de los parámetros característicos de la envolvente térmica" y aporta valores para el predimensionado de soluciones constructivas en uso residencial en función de la zona climática.



## TRANSMITANCIA TÉRMICA MÁXIMA Y PERMEABILIDAD AL AIRE DE LOS ELEMENTOS DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

PARÁMETRO	ZONA CLIMÁTICA DE INVIERNO					
	α	A	B	C	D	E
Transmitancia térmica de cubiertas y suelos en contacto con el aire ( $W/m^2 \cdot K$ )	0,55	0,50	0,44	0,40	0,35	0,33

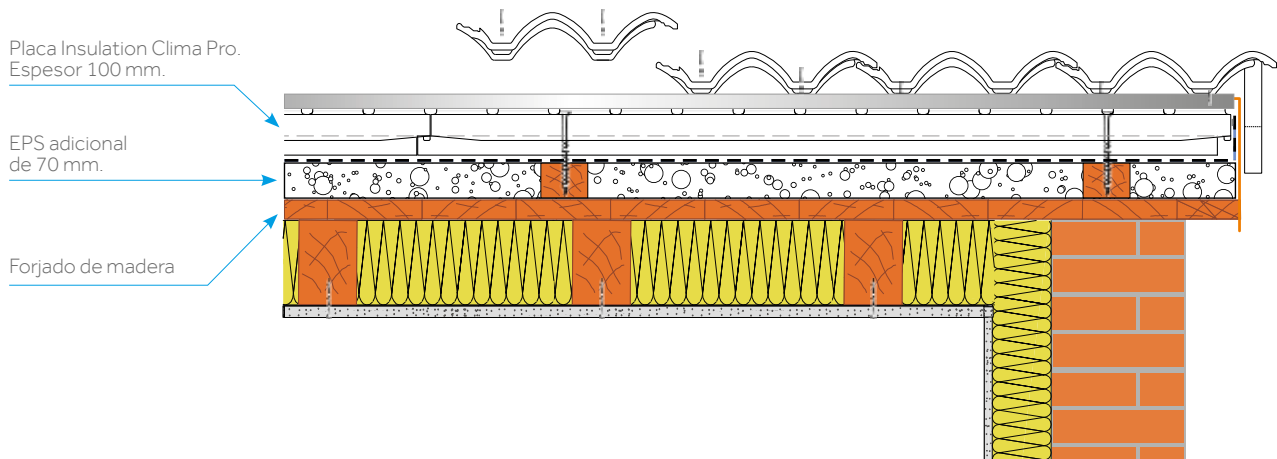
		AISLAMIENTO CLIMA-PRO				AISLAMIENTO CLIMA-FIRST		
ESPESOR	mm.	60	100	120	140	70	100	140
CONDUCTIVIDAD TÉRMICA ( $\lambda$ )	( $W/(m \cdot K)$ )	0,032				0,023		
RESISTENCIA TÉRMICA (R)	$m^2 \cdot K/W$	1,85	3,1	3,75	4,35	3,05	4,35	6,36
TRANSMITANCIA TÉRMICA (U)	$W/m^2 \cdot K$	0,54	0,32	0,266	0,23	0,33	0,23	0,157

## Para una total información consultar Documento Básico HE Ahorro de Energía - CTE

Ante la posibilidad en el uso de espesores superiores a los estándar del Aislamiento Cobert Insulation y para el estricto cumplimiento del Documento Básico DB-HE en algunas zonas climáticas, se recomienda el uso de

rastreles primarios de madera sobre el forjado para incluir entre dichos rastreles cuánto espesor sea necesario para llegar al solicitado por la norma.

### EJEMPLO DE AISLAMIENTO DE TEJADOS EN ZONAS CLIMÁTICAS EXTREMAS



### CONSIDERACIONES PARA EL MONTAJE DE TEJADOS

#### INSTALACIÓN

Para el buen funcionamiento de nuestros productos instalados el tejado, será imprescindible ejecución de acuerdo a las especificaciones técnicas, respetando las indicaciones de las normativas correspondientes en vigor.

El modo y forma de colocación tanto de tejas como de los demás elementos del tejado, es responsabilidad última del instalador, y deberá ser conforme a la normativa vigente.

#### MANTENIMIENTO DE TEJADOS

En una zona como el tejado, totalmente expuesta a los agentes atmosféricos, es lógica la acumulación de suciedad, musgos y otros detritos en las tejas, canalones y limahoyas. Estos elementos suponen un peligro que potencia filtraciones y fisuras.

Se deberán realizar inspecciones periódicas del tejado en las que se verifiquen todas sus partes, tejas, aislamientos, bandas de impermeabilización, uniones con paramentos verticales y estructura soporte del tejado.

El CTE (Código Técnico de la Edificación) obliga a realizar inspecciones periódicas entre 1 y 3 años, según elemento:

- Limpieza de elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento: 1 año.

- Comprobación del estado de conservación del tejado: 3 años.
- Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares: 3 años

#### CONSEJOS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Los materiales del tejado se distribuirán sin acumulación. Cuando sea necesario se repartirá la carga mediante tablonos o elementos que distribuyan los pesos.

El instalador de tejados debe cumplir todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la ordenanza general de seguridad e higiene trabajo que está en vigor.

Es recomendable suspender los trabajos cuando exista lluvia, hielo, nieve o viento superior a 45 Km/h, o cuando en condiciones más favorables, los montadores creen que no es aconsejable por seguridad, trabajar en la cubierta.

Es obligatorio en el tejado utilizar siempre los equipos de protección y líneas de vida necesarios según cada caso y en cumplimiento de la legislación en vigor.

No se debe trabajar en la proximidad de tendidos de alta tensión.



**BMI**

Ctra. de Villaluenga a Cobeja, km. 3,500

45520 Villaluenga de la Sagra.

TOLEDO

[Informacion.es@bmigroup.com](mailto:Informacion.es@bmigroup.com)

[www.bmigroup.com/es](http://www.bmigroup.com/es)



\* Alcance: diseño, producción y comercialización de tejas, piezas de hormigón, cerámicas y de otros accesorios para tejados