INSTITUTO DE CIENCIAS
DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA
C/ Serrano Galvache n.º 4. 28033 Madrid
Tel.: (+34) 91 3020440
e-mail: dit@ietcc.csic.es
web: dit.ietcc.csic.es

# DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA: N.º 695p/24

| | |
|---|---|
| **Área genérica/Uso previsto:** | **Sistema de tejados** |
| **Nombre comercial:** | **BORJASAT** |
| **Beneficiario:** | **TEJAS BORJA, S.A.U. Grupo EDILIANS** |
| **Sede social:** | Ctra. Llíria a Pedralba, km 3,2<br>46160 Llíria, Valencia (España)<br>T: +34 96 279 80 14 F: +34 96 278 25 63<br>info@tejasborja.com<br>https://tejasborja.com/ |
| **Lugar de fabricación:** | Ctra. Llíria a Pedralba, km 3,2<br>46160 Llíria, Valencia (España) |
| **Validez. Desde:**<br>**Hasta:** | 15 de octubre de 2024<br>15 de octubre de 2029<br>(Condicionada a seguimiento anual) |

**Este Documento consta de 20 páginas**

**MIEMBRO DE:**

**UNIÓN EUROPEA PARA LA EVALUACIÓN DE LA IDONEIDAD TÉCNICA EN CONSTRUCCIÓN**
*UNION EUROPEENNE POUR L'AGREMENT TECHNIQUE DANS LA CONSTRUCTION*
*EUROPEAN UNION OF AGREMENT FOR TECHNICAL APPROVAL IN CONSTRUCTION*
*EUROPÄISCHE UNION FÜR DAS AGREMENT IN BAUWESEN*

Código seguro de Verificación : GEN-6ae1-9154-f4e7-cc42-4ace-3af0-5a40-87b7 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

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

**CSV : GEN-6ae1-9154-f4e7-cc42-4ace-3af0-5a40-87b7**
**DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm**
**FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 15/11/2024 09:10 | Sin acción específica**

Código seguro de Verificación : GEN-6ae1-9154-f4e7-cc42-4ace-3af0-5a40-87b7 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

**MUY IMPORTANTE**

*El DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA constituye, por definición, una apreciación técnica favorable por parte del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, de la aptitud de empleo en construcción de materiales, sistemas y procedimientos no tradicionales destinados a un uso determinado y específico. No tiene, por sí mismo, ningún efecto administrativo ni representa autorización de uso, ni garantía. La responsabilidad del IETcc no alcanza a los aspectos relacionados con la Propiedad Intelectual o la Propiedad Industrial ni a los derechos de patente del producto, sistema o procedimientos de fabricación o instalación que aparecen en el DITplus.*

*El DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA PLUS (en adelante DIT plus) es una apreciación técnica favorable por parte del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja que, basándose en el procedimiento DIT, evalúa aspectos voluntarios no cubiertos por el marcado CE.*

*El DIT plus se fundamenta en los principios establecidos en el "Application Document" desarrollado por la Union Européenne pour l'Agrément technique dans la construction (UEAtc) y puede ser aplicado a las dos especificaciones técnicas armonizadas establecidas en el Reglamento (UE) Nº 305/2011 de Productos de Construcción.*

*Antes de utilizar el material, sistema o procedimiento al que se refiere, es preciso el conocimiento íntegro 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.: 692.4**
**Tejados**
**Toitures**
**Tile roof**

# DECISIÓN N.º 695p/24

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

- en virtud del Decreto nº. 3652/1963, de 26 de diciembre, de la Presidencia del Gobierno, por el que se faculta al Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, para extender el DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA de los materiales, sistemas y procedimientos no tradicionales de construcción utilizados en la edificación y obras públicas, y de la Orden nº. 1265/1988, de 23 de diciembre, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno, por la que se regula su concesión,

- considerando el artículo 5.2, apartado 5, del Código Técnico de la Edificación (en adelante CTE) sobre conformidad con el CTE de los productos, equipos y sistemas innovadores, que establece que un sistema constructivo es conforme con el CTE si dispone de una evaluación técnica favorable de su idoneidad para el uso previsto,

- considerando el procedimiento IETcc 0405-DP de mayo de 2005, revisado en diciembre de 2018, por el que se regula la concesión del DIT plus,

- considerando las especificaciones establecidas en el Reglamento para el Seguimiento del DIT del 28 de octubre de 1998,

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

- de acuerdo a la solicitud formulada por la Empresa TEJAS BORJA, S.A.U., para la Concesión del DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA DITplus 695p/24 al sistema de tejados BORJASAT,

- teniendo en cuenta los informes de visitas a obras y fábricas realizadas por representantes del IETcc, los informes de los ensayos realizados en el IETcc o en otros laboratorios [recogidos en el expediente n.º 22.821 partes I, II y III], así como las observaciones formuladas por la Comisión de Expertos, constituida al efecto, establecida conforme al Reglamento del DITplus.

## DECIDE:

Conceder el DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA plus número 695p/24, al **sistema BORJASAT**, considerando que:

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



**CSV : GEN-6ae1-9154-f4e7-cc42-4ace-3af0-5a40-87b7**
**DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm**
**FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 15/11/2024 09:10 | Sin acción específica**

Código seguro de Verificación : GEN-6ae1-9154-f4e7-cc42-4ace-3af0-5a40-87b7 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

**CONDICIONES GENERALES**

El presente DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA PLUS evalúa exclusivamente el sistema constructivo propuesto por el beneficiario tal y como se describe en el presente Documento, debiendo para cada caso, de acuerdo con la Normativa vigente, acompañarse del preceptivo proyecto técnico y llevarse a término mediante la oportuna dirección de obra. Será el proyecto técnico el que contemple las acciones que el sistema transmite a la estructura general del edificio, asegurando que éstas son admisibles. En cada caso, el beneficiario de este DITplus, a la vista del proyecto técnico, proporcionará la asistencia técnica suficiente que permita el cálculo y definición del sistema para la ejecución de la obra, incluyendo toda la información necesaria de cada uno de los componentes.

**CONDICIONES DE CÁLCULO**

Opcionalmente, el beneficiario comprobará, de acuerdo con las condiciones de cálculo indicadas en el Informe Técnico de este DIT plus, el despiece del sistema, la transmitancia térmica y el riesgo de condensaciones, en las condiciones establecidas por la Normativa en vigor y para la situación geográfica concreta.

**CONDICIONES DE FABRICACIÓN Y CONTROL**

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

**CONDICIONES DE UTILIZACIÓN Y DE PUESTA EN OBRA**

El sistema no contribuye a la estabilidad de la construcción. La puesta en obra del sistema debe ser realizada por empresas cualificadas en el ámbito de este DITplus. Dichas empresas garantizarán que la puesta en obra del sistema se efectúa en las condiciones y campos de aplicación cubiertos por el presente Documento, respetando las observaciones formuladas por la Comisión de Expertos. 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.

**CONDICIONES DE CONCESIÓN**

Debe tenerse en cuenta que los principales componentes del sistema (tejas cerámicas, placas aislantes y láminas flexibles), quedan cubiertos por los respectivos campos de aplicación de las Normas Armonizadas UNE-EN 1304, UNE-EN 13163 y UNE-EN 13859-1. La entrada en vigor de esta Normas establece la obligatoriedad para los fabricantes de emitir la correspondiente Declaración de Prestaciones y el marcado CE. Los requisitos establecidos para la concesión del DIT plus definen supervisiones del control de producción más exigentes que las indicadas en la Norma para la obtención del Certificado de Constancia de las Prestaciones o de Control de Producción en Fábrica, considerando un mínimo de visitas anuales a realizar por el IETcc o Laboratorio reconocido por éste. Los componentes indicados disponen de sus respectivas Declaraciones de Prestaciones y de sus correspondientes marcados CE. Este DIT plus no exime al fabricante de mantener en vigor dichos marcados CE.

**VALIDEZ**

El presente DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA plus Nº 695p/24, es válido durante un período de cinco años a condición de:

- que el fabricante no modifique ninguna de las características del sistema indicadas en el presente Documento de Idoneidad Técnica,
- que el fabricante realice un autocontrol sistemático de la producción tal y como se indica en el Informe Técnico,
- que anualmente se realice un seguimiento, por parte del Instituto, que constate el cumplimiento de las condiciones anteriores, visitando, si lo considera oportuno, alguna de las realizaciones más recientes.

Con el resultado favorable del seguimiento, el IETcc emitirá anualmente un certificado que deberá acompañar al DITplus, para darle validez.

Este Documento deberá, por tanto, renovarse antes del 15 de octubre de 2029.

EL DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS
DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA



**CSV : GEN-6ae1-9154-f4e7-cc42-4ace-3af0-5a40-87b7**
**DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm**
**FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 15/11/2024 09:10 | Sin acción específica**

Código seguro de Verificación : GEN-6ae1-9154-f4e7-cc42-4ace-3af0-5a40-87b7 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

## INFORME TÉCNICO

1. OBJETO

El sistema BORJASAT es una unidad de obra evaluada para construir en seco tejados microventilados de cubiertas inclinadas, sobre soportes continuos de hormigón o madera, en obra nueva o de rehabilitación.

2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

Se presenta en dos configuraciones de montaje, diferenciadas entre sí por las distancias entre rastreles según el tipo de teja (370 o 395 mm) y otros aspectos generales de diseño preliminar(1) indicados en la Tabla 1.

**Tabla 1**. Aspectos generales

| Paso de rastrel (mm) | Teja cerámica | Pendiente mínima | Tipos de teja y (junta) | Detalle teja |
|---|---|---|---|---|
| 370<br>395 | FLAT-10 | 30% – 17º | Plana (recta, tresbolillo) | Tablas 2 y 3, y Figuras 2a, 2b y 2c |
| 370 | FLAT-5XL | | | |
| 370 | FLAT-11 | | | |
| 395 | TB-10 TECH | 30% – 17º | Mixta (recta) | Tablas 2 y 3, y Figuras 2d, 2e, 2f y 2g |
| 395 | TBS+ | | | |
| 370 | TB-12® | | | |
| 370 | TB-4® | | | |
| 370 | ALICANTINA-12 | 40 % – 22º | Marsellesa - plana (recta, tresbolillo) | Tablas 2 y 3, y Figuras 2h y 2i |
| 395 | TECHNICA-10 | 30% – 17º | | |
| 370<br>395 | C-50.21 Celler® (cobija) y Talón 50/45 (canal) | 26 % – 15º | Curva | Tablas 2 y 3, y Figuras 2j |

3. MATERIALES Y COMPONENTES

El sistema presenta los siguientes componentes, todos ellos suministrados por el beneficiario (Fig.1):

- Tejas cerámicas, referidas en Tabla 1.
- Paneles de aislamiento térmico λSAT.
- Rastreles metálicos en U.
- Fijaciones y sellantes, que opcionalmente, pueden ser suministrados por terceros.
- Láminas flexibles de impermeabilización.
- Componentes para resolver puntos singulares.

### 3.1 **Tejas y piezas auxiliares**

Tejas con declaración de prestaciones, marcado CE y marca de calidad certificada, que incluyen diversos acabados(2). Son cerámicas(3) de doble encaje en cabeza y lateral, no hidrofugadas, con diferentes acabados y características. Para más detalles, véanse Tablas 2 y 3, y Figura 2 para tejas).

**Tabla 2.** Configuraciones de modelos de teja

| Configuración. Teja cerámica | | Acabados | Peso* (kg/ud) | Uds/m² |
|---|---|---|---|---|
| Teja plana | FLAT-10 | Impresión digital cerámica BorjaJET: Pizarra cerámica (Paris Ocre, Nepal Orange), Cemento cerámico (Sidney Graphite), Óxido cerámico (Tokyo Copper), Cotto cerámico (Ibiza Pink), Madera cerámica (Weathered Cedar, Toronto Oak).<br>Monocolor: Natural Black, Graphite, Mid Grey, Chocolate, León Matte.<br>Nature: Roja, Rojo musgo. | 3,5 | 10,2 |
| | FLAT-11 | Monocolor: Mid Grey, Chocolate, Ártica<br>Nature: Roja.<br>Acabados especiales según diseño*** | 3,5 | 11 |
| | FLAT-5XL | Pizarra cerámica (Paris Ocre, Nepal Orange, Irish Green), Piedra Cerámica (Denver Iris, Denver Gold, Austin Grey), Cemento cerámico (Sidney Graphite), Óxido cerámico (Tokyo Copper), Cotto cerámico (Ibiza Pink), Mármol cerámico (Roma Dark).<br>Monocolor: León Matte. | 6,55 | 5,5 |
| Teja mixta | TB-10 TECH | Impresión digital cerámica BorjaJET: Cotto Cerámico: Irati, Entrepins<br>Centenaria®: Tierra, Arena<br>Monocolor: Graphite, Chocolate<br>Nature: Roja, Rojo musgo, Fosca, Manoir, Edetania, Lamalou. | 3,45 | 10,3 |
| | TBS+ | Centenaria®: Tierra<br>Nature: Roja, Manoir, Fosca, Rojo Musgo, Lamalou Tierra, Castilla. | 3,5 | 11 |
| | TB-12 | Centenaria®: Tierrra, Mediterrania<br>Monocolor: Graphite.<br>Nature: Roja, Roja envejecida, Fosca, Manoir, Rosarena, Vilavella, Lamalou, Bidasoa, Castilla, Marrón.<br><br>BorjaDecor®:<br>Tamizados: Azul, Verde.<br>Esmaltados: Verde, Carmín, Azul cobalto, Cognac.<br>Metalizados: Plomo, Cobre.<br>Cristal: Rojo cristal. | 3,05 | 12,8 |
| | TB-4® | Nature: Roja, Vilaterra, Fosca.<br><br>BorjaDecor®:<br>Tamizados: Azul, Verde.<br>Esmaltados: Verde, Carmín, Azul cobalto, Cognac.<br>Metalizados: Plomo, Cobre.<br>Irisados: Azul, Verde, Cognac.<br>Cristal: Rojo cristal, Elegant. | 3,40 | 12,8 |
| Teja marse llesa | Alican-tina-12 | Nature: Roja, Litoral, Norteña, Fosca<br><br>BorjaDecor®:<br>Tamizados: Azul, Verde.<br>Esmaltados: Verde, Blanco, Carmín, Azul cobalto, Cognac.<br>Metalizados: Plomo, Cobre.<br>Cristal: Rojo cristal. | 3,00 | 12,3 |
| | TECH-NICA-10 | Monocolor: Graphite<br>Nature: Roja, Graphite, Chocolate, Mid Grey, Rojo musgo. | 3,05 | 10,9 |
| Teja curva | C-50.21 Celler® (cobija) | Centenaria®: Arena, Tierrra, Mediterrania.<br>Nature: Roja, Fosca, Manoir, Vilavella, Lamalou, Edetania, Montseny, Marrón.<br>BorjaDecor®:<br>Tamizados: Azul, Verde, Gris, Marrón, Pizarra<br>Esmaltados: Verde, Carmín, Azul cobalto, Cognac.<br>Metalizados: Plomo, Cobre.<br>Cristal: Rojo cristal. | 2,40 | 20 |
| | Talón 50/45 (canal) | | 2,50 | 10 |

* Nota: Valor aproximado

(1) Para un diseño más preciso según zona climática, situación, etc., véase Anejo 1 y consulte al beneficiario.

(2) M: Color en masa. E: M+Esmalte superficial. P: M+Pintado complementario. Otros acabados: Consulte al beneficiario.

(3) Conformes con Anejo ZA de Norma UNE-EN 1304:2014. Tejas y piezas auxiliares de arcilla cocida. Definiciones y especificaciones de producto.



**CSV : GEN-6ae1-9154-f4e7-cc42-4ace-3af0-5a40-87b7**
**DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm**
**FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 15/11/2024 09:10 | Sin acción específica**

Código seguro de Verificación : GEN-6ae1-9154-f4e7-cc42-4ace-3af0-5a40-87b7 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

**Tabla 3.** Características declaradas de tejas

| Modelo | Característica | Valor |
|---|---|---|
| FLAT-10 | Longitud x anchura (mm) | 475 x 285 [± 2%] |
| | Rectitud /alabeo [%] | ≤ 1,5 |
| | Impermeabilidad ($cm^3/cm^2$/día) | ≤ 0,5 (v. medio) |
| | Resistencia a flexión [N] | ≥ 900 |
| | Resistencia a helada (nº ciclos) | ≥ 150 |
| | Reacción al fuego | A1 |
| | Comportamiento frente al fuego | $B_{ROOF}$ (t1/t2/t3) |
| FLAT-11 | Longitud x anchura (mm) | 453 x 269 [± 2%] |
| | Rectitud /alabeo [%] | ≤ 1,5 |
| | Impermeabilidad ($cm^3/cm^2$/día) | ≤ 0,5 (v. medio) |
| | Resistencia a flexión [N] | ≥ 900 |
| | Resistencia a helada ( nº ciclos ) | ≥ 150 |
| | Reacción al fuego | A1 |
| | Comportamiento frente al fuego | $B_{ROOF}$ (t1/t2/t3) |
| FLAT-5XL | Longitud x anchura (mm) | 457 x 510 [± 2%] |
| | Rectitud /alabeo [%] | ≤ 1,5 |
| | Impermeabilidad ($cm^3/cm^2$/día) | ≤ 0,5 (v. medio) |
| | Resistencia a flexión [N] | ≥ 900 |
| | Resistencia a helada ( nº ciclos ) | ≥ 150 |
| | Reacción al fuego | A1 |
| | Comportamiento frente al fuego | $B_{ROOF}$ (t1/t2/t3) |
| TB-10 TECH | Longitud x anchura (mm) | 475 x 282 [± 2%] |
| | Rectitud /alabeo [%] | ≤ 1,5 |
| | Impermeabilidad ($cm^3/cm^2$/día) | ≤ 0,5 (v. medio) |
| | Resistencia a flexión [N] | ≥ 1200 |
| | Resistencia a helada ( nº ciclos ) | ≥ 150 |
| | Reacción al fuego | A1 |
| | Comportamiento frente al fuego | $B_{ROOF}$ (t1/t2/t3) |
| TBS+ | Longitud x anchura (mm) | 475 x 260 [± 2%] |
| | Rectitud /alabeo [%] | ≤ 1,5 |
| | Impermeabilidad ($cm^3/cm^2$/día) | ≤ 0,5 (v. medio) |
| | Resistencia a flexión [N] | ≥ 1200 |
| | Resistencia a helada (nº ciclos) | ≥ 150 |
| | Reacción al fuego | A1 |
| | Comportamiento frente al fuego | $B_{ROOF}$ (t1/t2/t3) |
| TB-12® | Longitud x anchura (mm) | 439 x 260 [± 2%] |
| | Rectitud /alabeo [%] | ≤ 1,5 |
| | Impermeabilidad ($cm^3/cm^2$/día) | ≤ 0,5 (v. medio) |
| | Resistencia a flexión [N] | ≥ 1200 |
| | Resistencia a helada (nº ciclos) | ≥ 150 |
| | Reacción al fuego | A1 |
| | Comportamiento frente al fuego | $B_{ROOF}$ (t1/t2/t3) |
| TB-4® | Longitud x anchura (mm) | 442 x 258 [± 2%] |
| | Rectitud /alabeo [%] | ≤ 1,5 |
| | Impermeabilidad ($cm^3/cm^2$/día) | ≤ 0,5 (v. medio) |
| | Resistencia a flexión [N] | ≥ 1200 |
| | Resistencia a helada ( nº ciclos) | ≥ 150 |
| | Reacción al fuego | A1 |
| | Comportamiento frente al fuego | $B_{ROOF}$ (t1/t2/t3) |
| Alicantina-12 | Longitud x anchura (mm) | 430 x 257 [± 2%] |
| | Rectitud /alabeo [%] | ≤ 1,5 |
| | Impermeabilidad ($cm^3/cm^2$/día) | ≤ 0,5 (v. medio) |
| | Resistencia a flexión [N] | ≥ 9000 |
| | Resistencia a helada (nº ciclos) | > 150 |
| | Reacción al fuego | A1 |
| | Comportamiento frente al fuego | $B_{ROOF}$ (t1/t2/t3) |
| TECHNICA-10 | Longitud x anchura (mm) | 475 x 262 [± 2%] |
| | Rectitud /alabeo [%] | ≤ 1,5 |
| | Impermeabilidad ($cm^3/cm^2$/día) | ≤ 0,5 (v. medio) |
| | Resistencia a flexión [N] | ≥ 900 |
| | Resistencia a helada (nº ciclos ) | > 150 |
| | Reacción al fuego | A1 |
| | Comportamiento frente al fuego | $B_{ROOF}$ (t1/t2/t3) |
| C-50.21 Celler® Talón 50/45 | Longitud x anchura (mm) C-50.21 | 500 x 210/170 [±2%] |
| | Longitud x anchura (mm) 50/45 | 500 x 205/165 [±2%] |
| | Rectitud /alabeo [%] | ≤ 1,5 |
| | Impermeabilidad ($cm^3/cm^2$/día) | ≤ 0,5 (v. medio) |
| | Resistencia a flexión [N] | ≥ 1000 |
| | Resistencia a helada (nº ciclos) | > 150 |
| | Reacción al fuego | A1 |
| | Comportamiento frente al fuego | $B_{ROOF}$ (t1/t2/t3) |

Las piezas auxiliares, coordinadas o no (según encajen dimensionalmente con adyacentes), se indican en Tabla 4. Véanse ejemplos en Figura 3.

**Tabla 4.** Piezas auxiliares

| Modelo | Piezas coordinadas | Piezas no coordinadas |
|---|---|---|
| FLAT-10 | Lateral de encaje FLAT 10-Tech, Media teja FLAT-10, Ventilación FLAT-10, Soporte chimenea FLAT-10 | Caballetes universales, laterales universales, piezas decorativas, remates |
| FLAT-11 | Lateral de encaje FLAT 11, Media teja FLAT-11, Ventilación FLAT-11, Soporte chimenea FLAT-11 | Caballetes universales, laterales universales, piezas decorativas, remates |
| FLAT-5XL | Lateral de encaje FLAT 10-5XL, Media teja FLAT-5XL, Ventilación FLAT-5XL, Soporte chimenea FLAT-5XL | Caballetes universales, laterales universales, piezas decorativas, remates |
| TB-10 TECH | Teja y media TB-10 TECH, Media teja TB-10, Ventilación TB-10 TECH, Soporte chimenea TB-10 TECH | Caballetes universales, cuñas caballetes universales, laterales universales, piezas decorativas,-remates |
| TBS+ | Teja y media TBS+, Media teja TBS+, Ventilación TBS+, Soporte chimenea TBS+ | Caballetes universales, cuñas caballetes universales, laterales universales, piezas decorativas,-remates |
| TB-12® | Teja y media TB-12, Media teja TB-12, Dos tercios TB-12, Dos tercios y media TB-12, Ventilación TB-12, Soporte chimenea TB-12, Alero decocurva canal TB-12, Alero decocurva cumbrera TB-12 | Caballetes universales, cuñas caballetes universales, laterales universales, piezas decorativas,-remates |
| TB-4® | Lateral curvo TB-4, Media teja TB-4, Un medio TB-4, Ventilación TB-4, Soporte chimenea TB-4, Alero decocurva canal TB-4, Alero decocurva cumbrera TB-4 | Caballetes universales, cuñas caballetes universales, laterales universales, piezas decorativas,-remates |
| Alicantina-12 | Medias tejas ALICANTINA-12, Ventilación ALICANTINA -12, Soporte chimenea ALICANTINA-12 | Caballetes universales, laterales universales, piezas decorativas, remates |
| TECHNICA-10 | Media teja TECHNICA-10, Ventilación TECHNICA-10, Soporte chimenea TECHNICA-10 | Caballetes universales, laterales universales, piezas decorativas, remates |
| C-50.21 Celler® | Caballete final limatesa C-50.21 Celler, Caballete 3 vías C-50.21 Celler, Caballete 4 vías C-50.21 Celler, Ventilación C-50.21 Celler, Soporte chimenea c-50.21 Celler | Caballetes universales, cuñas caballetes universales, laterales universales, piezas decorativas, remates |

### 3.2 **Panel λSAT de aislamiento térmico**

Placas prefabricadas con declaración de prestaciones y marcado CE[(4)] de poliestireno expandido (EPS) con densidad de 22-30 kg/$m^3$, y características indicadas en Tabla 5. En su cara superior, presentan resaltes para la colocación de rastreles, según distancia establecida (Figura 4):

- 370 mm: Lado largo paralelo a la línea de alero.
- 395 mm: Lado corto paralelo a la línea de alero.

(4) Conformes con Anejo ZA de la Norma UNE-EN 13163+A: 2015. "Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS). Especificación.



CSV : GEN-6ae1-9154-f4e7-cc42-4ace-3af0-5a40-87b7
DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm
FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 15/11/2024 09:10 | Sin acción específica

Código seguro de Verificación : GEN-6ae1-9154-f4e7-cc42-4ace-3af0-5a40-87b7 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

**Tabla 5.** Características declaradas de panel λSAT

| Característica | | Espesor 60cm | Espesor 120cm | Espesor 140cm |
|---|---|---|---|---|
| Longitud (mm) | | 1205 | | |
| Anchura (mm) | | 760 | | |
| Espesor (mm) | | 60 | 100 | 140 |
| Estabilidad (%) dimensional* | DS(N)2 | ± 0,2 | | |
| | DS(70,90)1 | ≤ 1 | | |
| Conductividad térmica $\lambda_D$ (W/m.K) | | 0,031 | | |
| Absorción de agua a largo plazo por inmersión total (%) nivel: WL(T)3 | | ≤ 3 | | |
| Resist. (kPa) compresión** CS(10)90 | | ≥ 100 | | |

* Niveles declarados de estabilidad dimensional:
- DS(N)2: Δ máx. relativa de long.y anchura a 23 ºC, 50% HR
- DS (70,90)1: Δ máx. relativa de long., anchura y espesor tras 48 h a 70ºC y 90% HR.

** Nivel de tensión de compresión al 10% de deformación.

### 3.3 **Rastreles metálicos (ref. 7/0898)**

Perfiles con declaración de prestaciones y marcado CE[(5)], con sección transversal en U de chapa plegada en frío de acero tipo DX51D galvanizado en caliente (≥ 180 g/m$^2$), de 2000 mm de largo, ancho 40 mm y alto 15 mm, esp. ≥ 0,7 mm, para fijar o apoyar tejas. Se insertan en los resaltes que se encuentran en el panel λSAT y se fijan mecánicamente al soporte atravesando los mismos. Entre perfiles sucesivos se deja un espacio de alrededor de 1,5 cm para permitir ligeras dilataciones del rastrel.

### 3.4 **Fijaciones y sellante**

#### 3.4.1 *Fijaciones de tejas a rastreles y entre tejas*

Las tejas se fijan a los rastreles metálicos mediante tornillos autotaladrantes y autorroscantes tipo DIN 7504-P, en acero de bajo contenido en carbono EN 1.1151 (equivalente a AISI 1022), cincados de espesor ≥ 3 µm[(6)], o bien de acero inoxidable A2 o A4, fuste de dimensiones ØxL (mm) 4,2x45, cabeza avellanada, huella Philips, y paso de rosca 1,2 mm.

Además, complementariamente, para la fijación entre tejas curvas cobija-canal y entre cobijas, deberá emplearse espuma de poliuretano monocomponente (PU) de expansión limitada, y color teja, suministrada por Tejas Borja, ref.7/0897.

#### 3.4.2 *Anclajes de rastrel y panel λSAT a soporte*

Para fijar el sistema sobre forjado de hormigón o sobre capa de compresión y tablero cerámico, se utilizarán:

- Anclajes para hormigón con declaración de prestaciones y marcado CE, compuesto por vaina de poliamida PA6 y tornillos M8 o M10 de acero de bajo contenido en carbono con recubrimiento cincado ≥ 24 µm o bien preferiblemente acero inoxidable A2 ó bien A4.
- Tirafondos para madera con declaración de prestaciones y marcado CE, M6 acero de bajo contenido en carbono con recubrimiento cincado o bicromatado de espesor ≥ 24 µm y fuste parcialmente roscado. Las características declaradas y otros aspectos a considerar en su prescripción se muestran en la Tabla 6.

**Tabla 6.** Características declaradas y variables

| Características declaradas | | | Aspectos a considerar | |
|---|---|---|---|---|
| Soporte | Esp. Placa (mm) | Long. (mm) | Instalación | Resistencia |
| Hormigón C20/25 (res. car. mín. compresión $f_{ck,cyl}$ 20 MPa) | 60 | ≤ 120 | - Ø taladro<br>- Prof. Taladro<br>- Esp. soporte<br>- Rango temp.<br>- Limpieza | - Tracción<br>- Cortante<br>- Flexión<br>- Arranque |
| | 100 | ≤ 160 | | |
| | 140 | ≤ 200 | | |
| Madera Clase uso[7] 1 (interior sin exposición a la intemperie) | 60 | ≤ 120 | - Esp. soporte<br>- Especie madera<br>- Limpieza | - Tracción<br>- Cortante<br>- Flexión<br>- Arranque |
| | 100 | ≤ 160 | | |
| | 140 | ≤ 200 | | |

#### 3.4.3 *Anclajes opcionales de placa aislante*

Anclajes plásticos con declaración de prestaciones y marcado CE conforme a ETE vigente, compuesto por tornillo de acero galvanizado o inoxidable, con vaina y roseta de poliamida para fijación complementaria para facilitar instalación de placas en cubiertas de alta pendiente (> 45º) y/o con alta exposición al viento.

#### 3.4.4 *Sellante de taladro (soporte de hormigón)*

Sellante de masilla de poliuretano para aplicación exterior y rango de exposición de -30 a +90ºC, con declaración de prestaciones y marcado CE según Norma UNE EN 15651-1[8], para prevenir la entrada de agua a través de las perforaciones y las cabezas de tornillos y anclajes

### 3.5 **Lámina flexible de impermeabilización**

Láminas flexibles multicapa con declaración de prestaciones y marcado CE[(9)], fabricadas en polipropileno, impermeables y altamente transpirables al vapor de agua, para uso general o

(5) Conformes con Anejo ZA de UNE-EN 10346:2015. Productos planos de acero recubiertos en continuo por inmersión en caliente. Condiciones técnicas de suministro.

(6) Se deberá consultar al beneficiario su adecuación a la exposición al ambiente de categoría de corrosividad según Tabla A.2. del Anexo A de la Norma UNE-EN ISO 9224:2012. Corrosión de los metales y aleaciones. Corrosividad de atmósferas. Valores de referencia para las categorías de corrosividad (ISO 9224:2012). (Ratificada por AENOR en marzo de 2012.)

(7) UNE-EN 335:2013. Durabilidad de la madera y de los productos derivados de la madera. Clases de uso: definiciones, aplicación a la madera maciza y a los productos derivados de la madera.

(8) UNE-EN 15651-1:2017. Sellantes para uso no estructural en juntas en edificios y zonas peatonales. Parte 1: Sellantes para elementos de fachada.

(9) Conformes con Anejo ZA de UNE-EN 13859-1:2014. Láminas flexibles para impermeabilización. Definición y características de las láminas auxiliares. Parte 1. Láminas auxiliares para cubiertas con elementos discontinuos.



CSV : GEN-6ae1-9154-f4e7-cc42-4ace-3af0-5a40-87b7
DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm
FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 15/11/2024 09:10 | Sin acción específica

Código seguro de Verificación : GEN-6ae1-9154-f4e7-cc42-4ace-3af0-5a40-87b7 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

especial[10]. Cuentan con resistencia UV sin cobertura hasta 3 meses. Las características se indican en la Tabla 7. Los nombres comerciales son:

- TB 180 (ref. 7/0573): lámina de 3 capas reforzada, diseñada para su aplicación bajo teja en cubiertas inclinadas. Indicado para cualquier pendiente y zona climatológica.
  Compuesta por capas superior e inferior de polipropileno (color rojo y negro, respectivamente) y película difusora de vapor incluida, para uso general sobre soportes de madera.

- TB 160 (ref. 7/0526): lámina de 3 capas, diseñada para su aplicación bajo teja en cubiertas inclinadas. Cara superior color blanco; cara inferior, beige.

- TB 130 (ref. 7/0534): lámina de 3 capas, diseñada para su aplicación bajo teja en cubiertas inclinadas. Cuenta con resistencia UV sin cobertura hasta 3 meses. Cara superior color negro; cara inferior, gris.

- ECO 135 (ref. 7/0561): lámina de 3 capas, diseñada para su aplicación bajo teja en cubiertas inclinadas. Cara superior color blanco; cara inferior, beige.

**Tabla 7.** Características declaradas de las láminas

| Característica | TB 180 | TB 160 | TB 130 | ECO 135 |
|---|---|---|---|---|
| Reacción al fuego (clase) | E | | | |
| Dimensiones de rollo (m) | 50 x 1,5 | | | |
| Masa superf. ($g/m^2$) | 180 [±8%] | 160 [±8%] | 130 [±8%] | 135 [±15%] |
| R. Penetración agua (Clase) | W1 | | | |
| Transm. vapor agua (Sd) | 0,02 [-0,01 / +0,03] | | | |
| Rotura tracción (L) (N/50 mm) | 425 [±30%] | 340 [±30%] | 350 [±30%] | 270 [±30%] |
| Rotura tracción (T) (N/50 mm) | 330 [±30%] | 250 [±30%] | 215 [±30%] | 180 [±30%] |
| Elongación longitudinal | 90 [±20%] | 80 [±20%] | 80 [±20%] | 70 [±30%] |
| Elongación transversal | 120 [±30%] | 120 [±30%] | 120 [±30%] | 20 [±30%] |
| R. desgarro por clavo (L) (N) | 240 [±15%] | 200 [±15%] | 180 [±15%] | 165 [±30%] |
| R. desgarro por clavo (T) (N) | 350 [±20%] | 260 [±20%] | 250 [±20%] | 200 [±30%] |
| Flexibilidad a baja temp. (ºC) | -40 | | | |
| Estabilidad dimensional (%) | < 2 | | | |

[10] Se recomienda consultar al beneficiario, p.ej. uso especial si existe cierto riesgo de rotura durante puesta en obra (impactos), soportes rugosos y/o de pendiente >20º (35%).

### 3.6 **Componentes opcionales**

Los componentes opcionales para resolver los puntos singulares de la impermeabilización se indican en Tabla 8.

**Tabla 8.** Componentes auxiliares

| Accesorio genérico: uso previsto |
|---|
| • Cinta adhesiva: solape de láminas. |
| • Bandas impermeables multiuso Premium o Alu. |
| • Bandas impermeables / transpirables para cumbreras ventiladas Mixto, TB Roll y Alu. |
| • Soporte metálico de caballete regulable o fijo: construcción de la cumbrera |
| • Gancho para cumbrera: elemento de sujeción de las piezas de caballete en la línea de cumbrera ventilada. |
| • Limahoya metálica: elementos de recogida de aguas pluviales en uniones de faldones. |
| • Peine rastrel de alero: ventilación de alero y barrera antipájaros. |

## 4. FABRICACIÓN

### 4.1 **Plantas de fabricación**

Las tejas y piezas auxiliares son los únicos componentes del sistema fabricados por el beneficiario (Tabla 9). El resto de componentes son fabricados por proveedores externos, con acuerdos de calidad concertada:

- Láminas auxiliares: Proveedor externo (Polonia).
- Complementos: Proveedor externo (Polonia u otros).
- Placas aislantes: Proveedor externo (España)
- Fijaciones: Proveedor externo (España)

**Tabla 9.** Ubicaciones de fabricación

| Cerámica | Piezas | Planta |
|---|---|---|
| FLAT-10 | Estándar y caballete (aux. no coordinada) | Llíria |
| | Auxiliares (coordinadas o no) | Llíria |
| FLAT 5XL | Estándar y caballete (aux. no coordinada) | Llíria |
| | Auxiliares (coordinadas o no) | Llíria |
| FLAT 11 | Estándar | Llíria |
| | Auxiliares (coordinadas o no) | |
| TB-10 TECH | Estándar | |
| | Auxiliares (coordinadas o no) | |
| TBS + | Estándar | Llíria |
| | Auxiliares (coordinadas o no) | Llíria |
| TB-12® | Estándar | Llíria |
| | Auxiliares (coordinadas o no) | Llíria |
| TB-4® | Estándar | Llíria |
| | Auxiliares (coordinadas o no) | Llíria |
| Alicantina-12 | Estándar | Llíria |
| | Auxiliares (coordinadas o no) | Llíria |
| TECHNICA-10 | Estándar | Llíria |
| | Auxiliares (coordinadas o no) | Llíria |
| C-50.21 Celler® | Estándar | Llíria |
| | Auxiliares (coordinadas o no) | Llíria |



CSV : GEN-6ae1-9154-f4e7-cc42-4ace-3af0-5a40-87b7
DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm
FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 15/11/2024 09:10 | Sin acción específica

Código seguro de Verificación : GEN-6ae1-9154-f4e7-cc42-4ace-3af0-5a40-87b7 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

**Tabla 10.** Controles de fabricación de tejas

| Control | Característica | Frecuencia |
|---|---|---|
| Materias primas | Análisis químicos de arcilla | Diario |
| | Granulometría y caliches | Cada molienda |
| Condiciones de extrusión | Presión, laminación, agua | 1 / hora |
| | Vacío, intensidad amasadora | 2 / turno |
| Prensado y teja en verde | Aspecto visual, marcado nº lote | 1 / hora |
| | Peso teja, pre-taladro de fijación | 2 / turno |
| Cocción | Parámetros de cocción | Continuo |
| Producto acabado | Defectos, control marcado, alabeo, rectitud, longitud, ancho | Diario |
| | Resistencia a flexión | Semanal |
| | Permeabilidad al agua | Mensual |
| | Heladicidad | Trimestral |

### 4.2 **Proceso de fabricación de las tejas**

#### 4.2.1 *Tejas cerámicas*

Una vez seleccionadas las arcillas, se trituran, almacenan, muelen y si procede, se añaden óxidos específicos para coloración. A continuación, la mezcla se amasa con agua. En el moldeo se obtiene la forma de la pieza incluyendo identificación de molde, turno, planta, y fecha de fabricación. Después, se procede a su secado, cocción, y enfriamiento posterior. Luego las tejas se envasan, paletizan y protegen con film retráctil.

## 5. CONTROL DE CALIDAD

### 5.1 **Fabricación de tejas**

Se realizan como mínimo los controles indicados en la Tabla 12. Cada pieza fabricada es conforme con su marca de calidad certificada (Marca N) y declaración de prestaciones (DdP).

### 5.2 **Fabricación de otros componentes**

El beneficiario ha acordado controles según se indica en las Tablas 11 y 12

**Tabla 11.** Controles de fabricación de panel λSAT

| Control | Característica | Frecuencia |
|---|---|---|
| Materia prima | Registro Certificado de proveedor | Cada lote |
| Proceso de producción | Parámetros de pre- expansión, reposo y expansión | Cada 30 min |
| | Aspecto visual tras moldeo | Continuo |
| Producto acabado | Resistencia a compresión | 1/ lote |
| | Resistencia térmica | |
| | Estabilidad dimensional | Cada cambio proveedor |
| | Absorción de agua a largo plazo | |

**Tabla 12.** Controles de fabricación de láminas

| Control | Característica | Frecuencia |
|---|---|---|
| Materias primas | Parámetros según producto | Interno |
| Proceso de producción | Parámetros según producto | Interno |
| Producto acabado | Longitud, anchura y rectitud | 1 / 40 turnos |
| | Masa por unidad de área | 1 / turno |
| | Reacción al fuego | 1 / 3 años |
| | Resistencia a la penetración del agua (clase W1) | 1 / 40 turnos |
| | Transmisión vapor de agua | 1 / 40 turnos |
| | Propiedades de tracción | 1 / 10 turnos |
| | Resistencia al desgarro | 1 / 40 turnos |
| | Estabilidad dimensional | 1 / año |
| | Flexibilidad a baja temperatura | 1 / año |
| | Comportamiento frente al envejecimiento artificial | 1 / 2 años |
| | Resistencia a penetración aire | 1 / año |

## 6. ETIQUETADO, EMBALAJE, TRANSPORTE, RECEPCIÓN EN OBRA, ACOPIO Y MANIPULACIÓN

### 6.1 **Tejas y piezas auxiliares**

Cada pieza se identifica durante el moldeo mediante nombre, molde, turno, planta, y fecha de fabricación. En el etiquetado del palé se incluyen al menos los siguientes datos: Nombre, acabado, nº de uds., peso/ud., fecha de fabricación y código de planta, así como marcado CE. Las piezas se colocan en vertical, y máximo 3 palés en vertical.

### 6.2 **Otros componentes**

La etiqueta de la placa aislante λSAT indica el tipo, dimensiones, nº de unidades, y propiedades. Se presentan en palés flejados y plastificados. Se apilarán bajo techo, protegido de la intemperie y de impactos.

Los rastreles metálicos se presentan en paquetes flejados agrupando unidades según pedido. Se apilarán bajo techo, protegido de la intemperie y de impactos. Las láminas se presentan en rollos flejados y plastificados de 75 $m^2$/palé. Se almacenarán a cubierto del sol y la intemperie.

## 7. PUESTA EN OBRA

### 7.1 **Especificaciones generales**

La colocación se realiza totalmente en seco (nunca con morteros de cemento) y por empresas reconocidas por el beneficiario. Debe realizarse un replanteo para prever la colocación de elementos de prevención de riesgos, estado del soporte (especialmente la adecuada planeidad del faldón para la correcta instalación del sistema), juntas de dilatación, y la resolución de puntos singulares y encuentros (ej. limatesas, limahoyas, muros, etc.) Se realizará un control general visual de la obra terminada para comprobar su acabado y disposición conforme a las instrucciones de ejecución del proyecto, así como controles



**CSV : GEN-6ae1-9154-f4e7-cc42-4ace-3af0-5a40-87b7**
**DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm**
**FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 15/11/2024 09:10 | Sin acción específica**

Código seguro de Verificación : GEN-6ae1-9154-f4e7-cc42-4ace-3af0-5a40-87b7 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

específicos para comprobar el acceso a la cubierta, su inclinación, aplomado y planeidad, fijación y solape de tejas, ventilación y puntos singulares.

### 7.2 **Montaje**

#### 7.2.1 *Lámina flexible de impermeabilización*

La lámina elegida se instalará desde el arranque del faldón, por bandas horizontales en sentido ascendente, de un lateral a otro. Para ello, se fijará mediante grapas a soporte de madera, o bien clavos al soporte de hormigón. A continuación, se colocará la siguiente banda con un solape de anchura entre 10-20 cm según pendiente. Finalmente se rematará con su cinta adhesiva pertinente (Figura 5).

#### 7.2.2 *Placas aislantes y rastreles*

Las placas aislantes y los rastreles se instalarán conjuntamente por hiladas horizontales en sentido ascendente, de un lateral a otro o bien hasta un encuentro, ensamblándose perimetralmente (Figura 6). Si accidentalmente se produjera la rotura de una placa aislante (por ejemplo, en esquinas o resaltes) durante su instalación, deberá procederse a la sustitución de la misma. Los rastreles metálicos se encastran sobre los resaltes de la capa de EPS de las placas, cortándose a medida del faldón y dejando una holgura entre rastreles de 10-12 mm.

Las fijaciones de rastreles atravesarán las placas y serán las adecuadas para el soporte, considerando como mínimo 3-4 fijaciones por cada placa. En caso de pendiente muy pronunciada (≥ 45º) o cuando se prevean fuertes ráfagas de viento durante su instalación, se utilizarán los anclajes opcionales de plástico.

#### 7.2.3 *Aleros y remates laterales*

Se utilizarán escuadrías de madera[11] fijados al soporte, sobre piezas que permitan la evacuación de agua de lluvia, así como ganchos o tornillos para fijar las tejas y peines de alero para ventilar (Figura 7). Lateralmente se requieren chapas metálicas para proteger a las placas λSAT del viento y la lluvia.

#### 7.2.4 *Instalación de tejas*

Las tejas se instalarán por hiladas en sentido ascendente de un lado a otro del faldón, con juntas rectas o a tresbolillo según el tipo de teja, simplemente apoyadas sobre rastreles o bien mediante una o dos fijaciones a soporte por cada teja, según sea el tipo de pieza, pendiente, y condiciones indicadas en la Norma UNE 136020[12]. Para la fijación mediante espuma de poliuretano de baja expansión de las tejas curvas entre sí (cobija sobre canal y solape entre cobijas, se recomienda humedecer ligeramente la zona de aplicación de los cordones de espuma, siguiendo en todo caso las especificaciones del beneficiario.

#### 7.2.5 *Componentes para puntos singulares*

La resolución de puntos singulares de la cubierta, tales como encuentros con chimeneas, paramentos, ventanas o claraboyas, limatesas, limahoyas y cumbreras se realizan mediante los componentes y piezas específicas que el sistema dispone. Algunos ejemplos se muestran en las Figuras 8, 9 y 10.

### 7.3 **Mantenimiento y reparación**

Deberán disponerse de medidas adecuadas (anclajes, calzado, etc.,) que posibiliten su mantenimiento por personal autorizado y según la normativa de seguridad aplicable. Deberán realizarse como mínimo, las operaciones indicadas en la Tabla 13.

**Tabla 13.** Operaciones de mantenimiento

| Componente | Operación | Frecuencia |
|---|---|---|
| Elementos de desagüe | Limpieza y comprobación de correcto funcionamiento | Semestral y/o tras tormenta importante |
| Tejado | Comprobación del estado de conservación de tejas | Trianual |
| | Retirada de nieve acumulada | Lo antes posible |
| Puntos singulares | Comprobación del estado de conservación | Trianual |

Si se detectan defectos, deberá realizarse la limpieza, reparación o sustitución de tejas dañadas, previa consulta al beneficiario. El crecimiento de líquenes y musgos sobre la superficie de tejas cerámicas puede ocurrir, pero se considera que es un proceso natural que no afecta sus cualidades a lo largo del tiempo. La limpieza del tejado no deberá realizarse con agua a presión ya que puede dañar el acabado de las tejas.

## 8. MEMORIA DE CÁLCULO

Se deben tener en cuenta, en fase de diseño las indicaciones de la Norma UNE 136020 para tejas cerámicas.

## 9. REFERENCIAS DE UTILIZACIÓN

Según indica el beneficiario del DITplus, la instalación del sistema se viene realizando desde 2020 y hasta la fecha, aproximadamente la superficie vendida de paneles asciende a 35000 m$^2$. Asimismo, ha suministrado al IETcc varias

[11] Para cualquier otra alternativa será necesario consultar al beneficiario siguiéndose sus indicaciones al respecto.

[12] UNE 136020:2004. Tejas cerámicas. Código de práctica para el diseño y el montaje de cubiertas con tejas cerámicas.



**CSV : GEN-6ae1-9154-f4e7-cc42-4ace-3af0-5a40-87b7**
**DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm**
**FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 15/11/2024 09:10 | Sin acción específica**

Código seguro de Verificación : GEN-6ae1-9154-f4e7-cc42-4ace-3af0-5a40-87b7 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

referencias de utilización. El IETcc ha realizado visita a algunas de las obras, así como encuestas a usuarios, con resultado satisfactorio. Las visitas cursadas no tienen por objeto comprobar superficie ejecutada con los sistemas ni sus características, sino constatar visualmente que se cumplen las condiciones de puesta en obra del sistema, es decir tanto su correcta viabilidad constructiva como posibles incidencias en su ejecución de distintos aplicadores, ambientes y soportes.

## 10. ENSAYOS

Se resumen a continuación los resultados de los principales ensayos[13] y pruebas de carga presentados para la evaluación, y comprobación de la memoria de cálculo del beneficiario.

### 10.1 **Ensayos de identificación**

**Tabla 14.** Ensayos de identificación

| Componente | Característica | Valor |
|---|---|---|
| Teja cerámica mixta doble encaje (TECHNICA-10) | Rectitud (plano) mm | 0,20 |
| | Rectitud de arista (mm) | 1,22 |
| | Q. rotura a flexión (N) | 3815 |
| Rastrel | Esp.chapa (mm) | 0,70 |
| Lámina TB 180 | Peso (kg/m$^2$) | 1,77 |
| Espuma PU | Densidad libre (kg/m$^3$) | 23,18 |

### 10.2 **Ensayos de aptitud de empleo**

#### 10.2.1 *Componentes*

**Tabla 15.** Ensayos de componentes

| Componente | Característica | Valor |
|---|---|---|
| Tornillo fijación teja y rastrel u | Resistencia (N) al arrancamiento. (Carga rotura, valor característico) | 603,50 (arrancamiento de tornillo) |
| | Resistencia (N) al punzonamiento. (Carga rotura, valor característico) | 799,8 (deformación plástica localizada del rastrel) |
| Espuma PU | Adherencia inicial (MPa) carga rotura, valor medio | 0,10 (cohesiva espuma) |
| | Adherencia tras inmersión en agua (MPa) carga rotura, valor medio | 0,06 (cohesiva espuma) |
| | Adherencia tras ciclos a temperaturas variables (MPa) carga rotura, valor medio | 0,06 (cohesiva espuma) |

#### 10.2.2 *Resistencia a la succión del viento*

Se realizaron en base a la Norma UNE-EN 14437[14] pruebas de arrancamiento inicial de 16 tejas centrales tipo Technica-10 (mínimo peso, mínimo solape 50 mm, máximo vano entre apoyos y mínimo n.º de tejas/m$^2$) en tres patrones de montaje. Los resultados de las pruebas se resumen en la Tabla 16. En la Tabla 17 se muestran los resultados de cálculos R (α) en N/teja, por el n.º tejas/m$^2$ (10,9).

**Tabla 16**. Resultados de arrancamiento

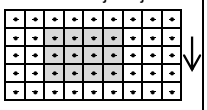
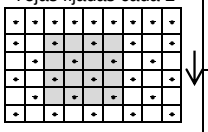
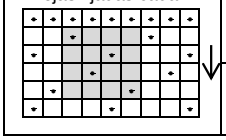
| Montaje muestra 45º (Patrón de fijación) | Carga R (N) | Observaciones. Tipo de fallo |
|---|---|---|
| Todas las tejas fijadas  | 3247 | Carga considerada para cálculos. Inicio de rotura y levantamiento de tejas |
| Tejas fijadas cada 2  | 1600 | Carga considerada para cálculos. Inicio levantamiento de tejas y/o arrancamiento de tornillo |
| | 4199 | Carga máxima. Rotura y levantamiento de tejas. |
| Tejas fijadas cada 4  | 925 | Carga considerada para cálculos |
| | 1047 | Carga máxima. Rotura y levantamiento de tejas |

**Tabla 17**. Cálculos de resistencia a succión

| Montaje | α | n.t.t* | $R_\alpha$ (N/teja) | $R_\alpha$ 10,9 (kPa) | $R_{d,\alpha}$ (N/teja) | $R_{d,\alpha}$ 10,9 (kPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Todas las tejas fijadas | 17º | 1 | 209,00 | 2,28 | 147,09 | 1,60 |
| | | 2 | 394,73 | 4,30 | 270,91 | 2,95 |
| | 22º | 1 | 208,29 | 2,27 | 146,30 | 1,59 |
| | | 2 | 394,03 | 4,29 | 270,20 | 2,95 |
| | 30º | 1 | 206,80 | 2,25 | 144,89 | 1,58 |
| | | 2 | 392,54 | 4,28 | 268,72 | 2,93 |
| Tejas fijadas 1 cada 2 | 17º | 1 | 188,86 | 2,06 | 133,66 | 1,46 |
| | | 2 | 354,45 | 3,86 | 244,06 | 2,66 |
| | 22º | 1 | 188,15 | 2,05 | 132,95 | 1,45 |
| | | 2 | 353,74 | 3,85 | 243,35 | 2,65 |
| | 30º | 1 | 186,66 | 2,03 | 131,47 | 1,43 |
| | | 2 | 352,25 | 3,84 | 241,86 | 2,64 |
| Tejas fijadas 1 cada 4 | 17º | 1 | 185,70 | 2,02 | 131,56 | 1,43 |
| | | 2 | 348,48 | 3,79 | 239,85 | 2,61 |
| | 22º | 1 | 184,99 | 2,01 | 130,85 | 1,43 |
| | | 2 | 347,33 | 3,78 | 239,14 | 2,60 |
| | 30º | 1 | 183,50 | 2,00 | 129,36 | 1,41 |
| | | 2 | 345,94 | 3,77 | 237,65 | 2,59 |

* Nota: n.t.t.= número de tornillos por teja
$R_\alpha$: Resistencia al levantamiento de tejas no minorada, incluye la resistencia de fijación y peso de tejas)
$R_{\alpha,d}$: Resistencia al levantamiento de tejas (incluye la resistencia de fijación minorada ($\gamma$=1,5) y peso de tejas)

#### 10.2.3 *Estanquidad frente a lluvia con viento*

Se realizaron según el procedimiento del CTMNC denominado Moby Dick II, sobre muestra a escala real sobre la configuración de tejas considerada más desfavorable con las siguientes condiciones:

- Superficie de maqueta: 3,2 m$^2$
- Velocidad media de viento: 16,7 m/s
- Flujo de agua promedio (aspersión y escorrentía): 200 mm/h
- Aspersión (lluvia directa): 900 l/h
- Escorrentía (longitud simulada de pendiente de 5 metros): 1600 l/h
- Duración del ensayo: 10 min
- Rampa de presión diferencial: 150 Pa
- Fallo de estanquidad: ΔP 1ª filtración: >-50 Pa

[13] Informe IETcc 22.821-II, Informes Tecnalia n.º 108071. Informe Cidemco 13-01900, e informe CTMNC n.º 2014231554-2].

[14] UNE-EN 14437: 2023 Determinación de la resistencia al levantamiento de las tejas de arcilla cocida o de hormigón instaladas. Método de ensayo del sistema de tejado.



**CSV : GEN-6ae1-9154-f4e7-cc42-4ace-3af0-5a40-87b7**
**DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm**
**FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 15/11/2024 09:10 | Sin acción específica**

Código seguro de Verificación : GEN-6ae1-9154-f4e7-cc42-4ace-3af0-5a40-87b7 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

Los resultados se resumen en la Tablas 18:

**Tabla 18**. Resultados teja Flat 11 (junta recta)

| Filtración (pendiente) | 1ª filtración (ΔP en Pa) | Filtración en 3 tejas (ΔP en Pa) | Filtración generalizada (ΔP en Pa) | Valor |
|---|---|---|---|---|
| 60 %-31,0º | Sin filtraciones | | | Cumple |
| 45 %-24,2º | Sin filtraciones | | | Cumple |
| 30 %-16,7º | 25 | 48 | 86 | Cumple ΔP 1ª filtración: >-50 Pa Fin ensayo |

11. EVALUACIÓN DE LA APTITUD DE EMPLEO

11.1 **Cumplimiento de la reglamentación nacional**

11.1.1 *SE – Seguridad estructural*

El sistema no interviene en la estabilidad del resto de la edificación según las exigencias SE-1 y SE-2 del Código Técnico de la Edificación. No obstante, debe asegurarse, en el proyecto de ejecución global de la obra, su estabilidad particular, con la distribución y puntos de fijación necesarios o con las uniones convenientes a otros elementos constructivos.

11.1.2 *SI – Seguridad en caso de incendio*

El sistema no compromete la seguridad frente al incendio en la medida que sea conforme con las especificaciones constructivas descritas en el Documento Básico DB SI-2-2 del Código Técnico de la Edificación, respecto de la resistencia al fuego del conjunto cubierta-aislamiento-elemento estructural, teniendo en cuenta la clasificación E de reacción al fuego de la placa λSAT y las clasificaciones A1 y Broof t1/t2/t3 de las tejas sin necesidad de ensayos. En lo que respecta a la resistencia al fuego y en caso de edificaciones de cubiertas adosadas, deberán arbitrarse de forma que se garantice la resistencia al fuego exigida en cada caso según el Documento Básico DB-SI del CTE.

11.1.3 *SUA – Seguridad de utilización y accesibilidad*

El Código Técnico de la Edificación no contempla riesgos de seguridad de utilización para el caso de las cubiertas no transitables. No obstante, en relación con la seguridad relacionada con el arrancamiento de tejas por la acción del viento, se tendrán en cuenta, en fase de diseño las indicaciones de la Norma UNE 136020.

Complementariamente, se comprobará que los valores de presión estática $q_e \leq$ valores de succión $R_{d,\alpha}$ (minorados si procede según se indica en la Tabla 17), donde $q_e = q_b\ c_e\ c_p$ en kPa, calculada según apdo 3.3.2 Acción del viento y Anejo D del DB-SE-AE, siendo:
- $q_b$ presión dinámica del viento según zona.
- $c_e$ coeficiente de exposición.
- $c_p$ coeficiente eólico.

11.1.4 *HS – Salubridad*

De acuerdo con las pendientes mínimas consideradas en Tabla 1 y los resultados de ensayo, el sistema cumple con el grado de impermeabilidad único, exigido en el apartado 2.4.1 del Documento Básico CTE-DB-HS-1. Protección frente a la Humedad. Para localidades donde particularmente se prevean nevadas frecuentes (p.ej. zonas de montaña) y/o velocidades superiores de viento puede ser necesario aumentar la pendiente para garantizar el grado único de impermeabilidad exigido.

El sistema permite la microventilación efectiva bajo tejas si se cumplen las especificaciones que establece la Norma UNE 136020 y para la entrada y salida de aire, y circulación interior.

Así, se evita localmente la formación de humedades prolongadas de condensación, que pudieran deteriorar el aislamiento térmico. No obstante, la comprobación de la limitación de humedades de condensación superficiales e intersticiales en el cerramiento de la cubierta, deberá realizarse según lo establecido en el Documento de Apoyo al DB-HE / 2 del CTE.

Los componentes del sistema, según declara el beneficiario, no contienen ni liberan sustancias peligrosas de acuerdo a la legislación nacional y europea.

11.1.5 *HR – Protección frente al ruido*

La solución completa de la cubierta debe ser conforme con las exigencias del CTE-DB-HR en lo que respecta a la protección contra el ruido procedente del exterior, definidas en la Tabla 2.1. de dicho Documento, teniendo en cuenta los valores del índice de ruido día, establecidos para la ubicación concreta del edificio.

La justificación del cumplimiento de la exigencia deberá realizarse por el método general, atendiendo a los cálculos expresados en el apartado 3.1.3.4 en los que será necesario tener presentes todos los elementos de flanco de la cubierta, o bien por el método simplificado a través del cumplimiento del punto 3.1.2.5 “Condiciones mínimas de las fachadas, las cubiertas y los suelos en contacto con el aire exterior y la tabla 3.4”. En cualquier caso, se tendrá en cuenta para determinar la conformidad del CTE, la composición concreta de la cubierta con presencia de huecos acristalados o entradas de ventilación existentes en la misma.

Por otro lado, se estudiará la solución constructiva de acuerdo con el punto 5 del Documento DB-HR.

11.1.6 *HE-Ahorro de energía*

El sistema debe ser contemplado como un tejado convencional a los efectos del cumplimiento del



CSV : GEN-6ae1-9154-f4e7-cc42-4ace-3af0-5a40-87b7
DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm
FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 15/11/2024 09:10 | Sin acción específica

Código seguro de Verificación : GEN-6ae1-9154-f4e7-cc42-4ace-3af0-5a40-87b7 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

Documento Básico DB-HE-1 de apoyo del Código Técnico de la Edificación, debiendo justificar la limitación de la demanda energética, así como la ausencia de condensaciones superficiales internas e intersticiales. A tal fin, se considerarán entre otras variables, el espesor y conductividad del panel λSAT zona de España correspondiente.

### 11.2 **Limitaciones de la evaluación**

No ha sido objeto de evaluación la resistencia al arrancamiento de las fijaciones a soporte, otras configuraciones diferentes a las ensayadas (por ejemplo, pendientes menores a las indicadas), el comportamiento del sistema frente al sismo, ni la durabilidad del acabado estético de las tejas.

### 11.3 **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 que sean de aplicación.

### 11.4 **Condiciones de servicio**

Se considera que la durabilidad del sistema es equiparable a la de las cubiertas con tejados tradicionales, siempre que el tejado instalado esté sometido a un adecuado uso y mantenimiento.

### 11.5 **Apariencia y estética**

Se destaca la versatilidad de tejados posibles gracias a tanto a los acabados como a los tipos de tejas disponibles para el sistema.

### 11.6 **Condiciones de seguimiento**

La concesión del DIT está ligada al mantenimiento de un seguimiento anual del control de producción en fábrica del fabricante y si procede de algunas de las obras realizadas. Este seguimiento no significa aval o garantía de las obras realizadas. Para la concesión del presente DIT, el fabricante se ha sometido a la inspección del IETcc equivalente al sistema 1 que establece el Reglamento (UE) 305/2011.

### 11.7 **Otros aspectos**

#### 11.7.1 *Declaración Ambiental de Producto (DAP)*

El beneficiario dispone de Declaración Ambiental de Producto, de tipo sectorial (código de registro Global EPD 008-019) para las tejas cerámicas, cuyo contenido no ha sido objeto de evaluación.

#### 11.7.2 *Información*

El beneficiario puede presentar bajo pedido, información del sistema en formato BIM, cuyo contenido no ha sido objeto de evaluación.

## 12. CONCLUSIONES

Considerando:

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

se estima favorablemente, con las observaciones de la Comisión de Expertos de este DITplus, la idoneidad de empleo del sistema propuesto por el fabricante.

## 13. OBSERVACIONES DE LA COMISIÓN DE EXPERTOS [15]

Las principales observaciones de la Comisión de Expertos[16] en la sesión celebrada fueron las siguientes:

[15] 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.

[16] La Comisión de Expertos estuvo integrada por representantes de los siguientes organismos y entidades:
- Acciona Construcción S.A.
- Asociación Ibérica de Fabricantes de Impermeabilización (AIFIm)
- Asociación de empresas de control de calidad y control técnico independientes (AECCTI)
- Applus+
- Asociación para el Fomento de la Investigación y la Tecnología de la Seguridad contra incendios (AFITI).
- Asociación Española de Normalización (UNE).
- Consejo General de Arquitectos Técnicos de España (CGATE).
- Control Técnico y Prevención de Riesgos S.A (CPV).
- Dragados y Construcciones S.A.



CSV : GEN-6ae1-9154-f4e7-cc42-4ace-3af0-5a40-87b7
DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm
FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 15/11/2024 09:10 | Sin acción específica

Código seguro de Verificación : GEN-6ae1-9154-f4e7-cc42-4ace-3af0-5a40-87b7 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

1. Sobre este tipo de sistemas no deben actuar ni cargas puntuales ni vibratorias (por ejemplo. antenas o luminarias fijadas directamente a tejas).

2. Conocido el canto de cubierta al que puede conducir el sistema, y dado que el canalón no forma parte del mismo, deberá ponerse especial atención en su diseño, de forma que se garantice la total recogida del agua del faldón correspondiente.

3. Se recomienda comprobar la presencia de la protección de los huecos en los faldones frente a la posible la entrada de pájaros.

4. Las juntas de dilatación del edificio se tendrán en cuenta en relación con las juntas del revestimiento.

5. Deberá comprobarse que todos los elementos metálicos que se incorporen al sistema no originen problemas de corrosión. En ambientes con categoría de corrosividad C4 ó C5 según la Norma EN ISO 9223[17], Para ambientes excepcionales de alta exposición a la presencia de cloruros, se recomienda utilizar fijaciones de acero inoxidable AISI 316.

6. Únicamente están cubiertos por el presente documento las bandejas y accesorios fabricados y/o distribuidos por beneficiario del DIT.

7. La circulación sobre la cubierta, (sólo en caso de que proceda por razones de mantenimiento) debe ser especialmente cuidadosa y se deberá contar con líneas de vida.

8. Se recomienda verificar, antes de iniciar la puesta en obra, que la empresa instaladora acredite estar reconocida por el beneficiario del DIT.

9. En fase de proyecto, se recomienda realizar un estudio previo sobre la localización y la geometría de los conductos de las instalaciones, y en particular del paso de los mismos a través de la cubierta.

10. En todo caso, las pendientes deberán quedar justificadas por el fabricante de cara a la utilización de las fijaciones adecuadas según memoria de cálculo del beneficiario.

11. Se recomienda incorporar una copia del presente DIT plus al Libro del Edificio.

12. Se tendrá en cuenta la posible sobrecarga de nieve sobre la cubierta, según el clima del lugar, el tipo de precipitación, el relieve del entorno, la forma la cubierta, los efectos del viento, y los intercambios térmicos en los paramentos exteriores. Asimismo, deben tenerse en cuenta las condiciones constructivas particulares que faciliten la acumulación de nieve.

- ETS de Arquitectura. Universidad Politécnica de Madrid
- ETS de Ingeniería Civil. Universidad Politécnica de Madrid (UPM).
- ETS de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas – Universidad Politécnica de Madrid (UPM).
- Fomento de Construcciones y Contratas S.A. (FCC).
- Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones (IECA)
- Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA) – Laboratorio de Ingenieros del Ejército (LABINGE).
- Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM).
- SGS Tecnos, S.A.
- Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc)

(17) UNE-EN ISO 9223:2012. Corrosión de los metales y aleaciones. Corrosividad de atmósferas. Clasificación, determinación y estimación.



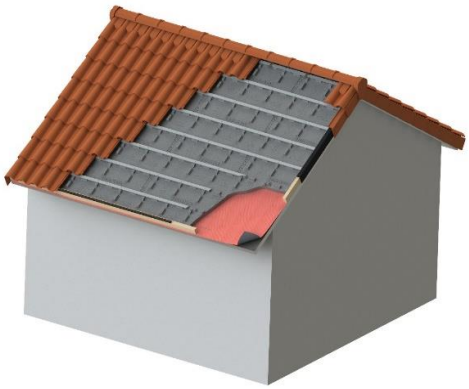
**CSV : GEN-6ae1-9154-f4e7-cc42-4ace-3af0-5a40-87b7**
**DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm**
**FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 15/11/2024 09:10 | Sin acción específica**

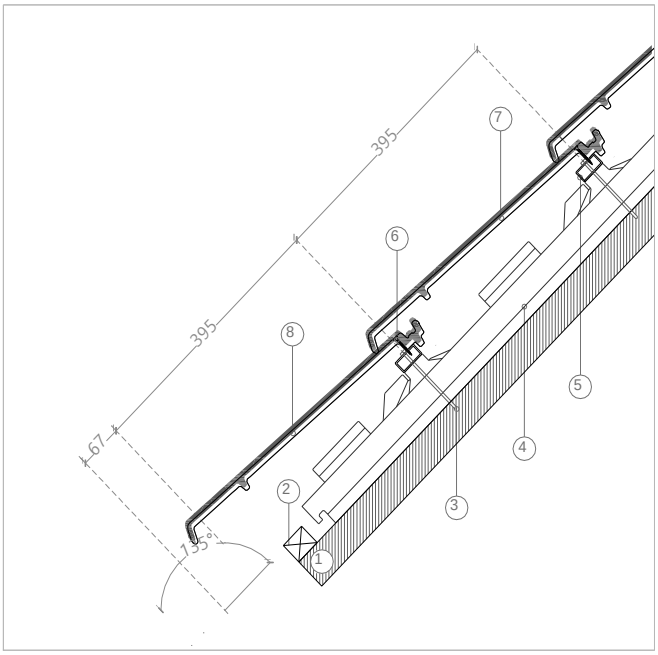
Código seguro de Verificación : GEN-6ae1-9154-f4e7-cc42-4ace-3af0-5a40-87b7 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

## 14. INFORMACIÓN GRÁFICA

NOTA: Los detalles constructivos recogidos en las figuras que siguen son soluciones técnicas simplificadas.
La realización del diseño de la cubierta depende de cada edificio y tiene que adaptarse a la normativa vigente. Todas las cotas están en mm.

**FIGURA 1.** Vista general y ejemplo de configuración






1. Soporte. Losa de hormigón a 45º (dim. 2500x2000x50 mm)
2. Rastrel madera aprox. 2000x40x35 mmn Tecnalia (1 ud)
3. Anclaje panel BorjaSAT a soporte. Tornillo atravesando rastrel.
4. Panel aislante BorjaSAT (orientación vertical - rastreles a 395mm)
5. Rastreles. Perfil U (secc. rectangular 40x20 mm, 6uds)
6. Fijación teja-rastrel. Tornillo auto-taladrante sobre el rastrel (en todo caso fijar toda teja del perímetro de cada faldón)
7. Tejas Borja TECHNICA-10 fijadas mecánicamente
8. Tejas Borja TECHNICA-10 (475x262mm, ancho útil 220m, 3'05kg/teja)



**CSV : GEN-6ae1-9154-f4e7-cc42-4ace-3af0-5a40-87b7**
**DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm**
**FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 15/11/2024 09:10 | Sin acción específica**

Código seguro de Verificación : GEN-6ae1-9154-f4e7-cc42-4ace-3af0-5a40-87b7 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

**FIGURA 2.** Tejas BORJA

a) Teja cerámica plana FLAT-10

b) Teja cerámica plana FLAT-11

c) Teja cerámica plana FLAT-5XL

d) Teja cerámica mixta TB-10 TECH

e) Teja cerámica mixta TBS+

f) Teja cerámica mixta TB-12®

g) Teja cerámica mixta TB-4®

h) Teja cerámica marsellesa ALICANTINA-12

i) Teja cerámica marsellesa TECHNICA-10

j) Teja cerámica curva cobija, (izq., vista desde arriba) C-50 21 Celler® y teja cerámica curva canal Talón 50/45 (dcha, vista desde abajo)

**CSV : GEN-6ae1-9154-f4e7-cc42-4ace-3af0-5a40-87b7**
**DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm**
**FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 15/11/2024 09:10 | Sin acción específica**

Código seguro de Verificación : GEN-6ae1-9154-f4e7-cc42-4ace-3af0-5a40-87b7 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

**FIGURA 3.** Ejemplos de piezas auxiliares

a) Pieza coordinada media teja FLAT-10

b) Pieza coordinada lateral de encaje para tejas FLAT-5XL, FLAT 10, TECHNICA-10, FLAT-11

c) Pieza no coordinada caballete angular FLAT-5XL, FLAT 10 y TÉCHNICA-10

d) Pieza coordinada para teja de ventilación TB-4

e) Piezas coordinadas laterales curvas TB-4

f) Pieza no coordinada caballete 3 vías TB-10 TECH

g) Piezas coordinadas laterales de encaje para tejas TB-10 TECH

h) Pieza no coordinada caballete para tejas TB-4, TB-12, Celler C-50/21

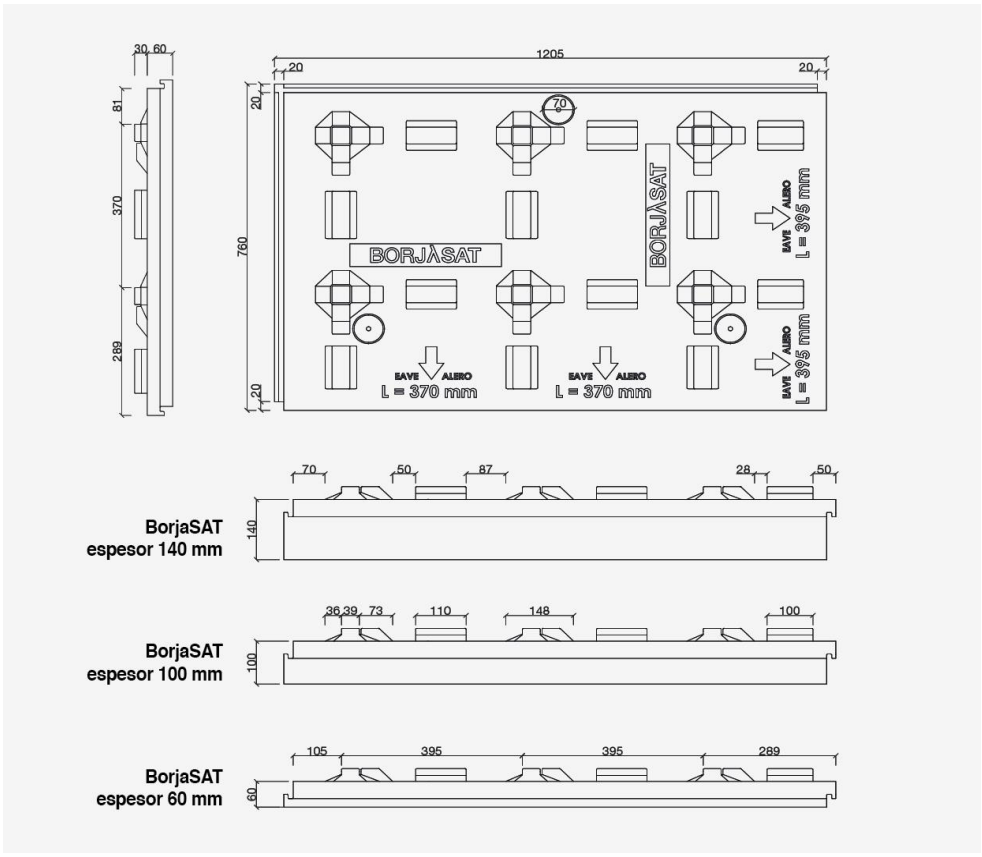
i) Pieza no coordinada para final limatesa circular

j) Pieza no coordinada remate de caballete

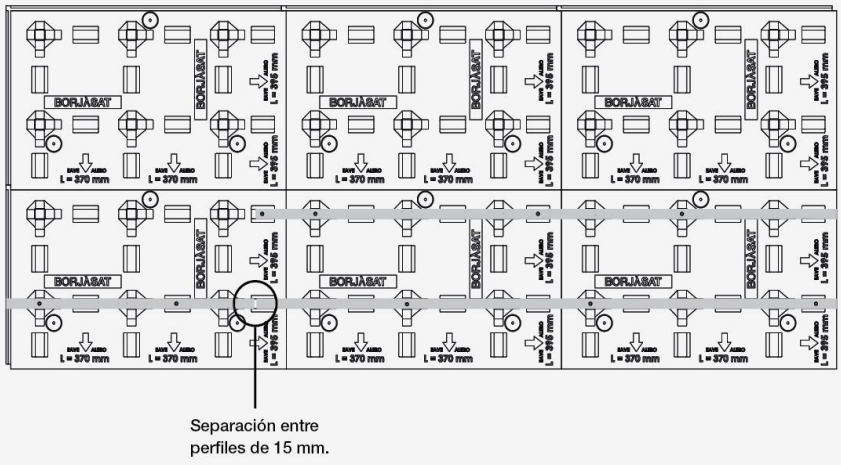
**CSV : GEN-6ae1-9154-f4e7-cc42-4ace-3af0-5a40-87b7**
**DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm**
**FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 15/11/2024 09:10 | Sin acción específica**

Código seguro de Verificación : GEN-6ae1-9154-f4e7-cc42-4ace-3af0-5a40-87b7 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

**FIGURA 4**. Detalles técnicos de Placa aislante λSAT y sus fijaciones a soporte




- Para **BorjaSAT** 60 mm - Tornillo de 120 mm o superior.
- Para **BorjaSAT** 100 mm - Tornillo de 160 mm o superior.
- Para **BorjaSAT** 140 mm - Tornillo de 200 mm o superior.



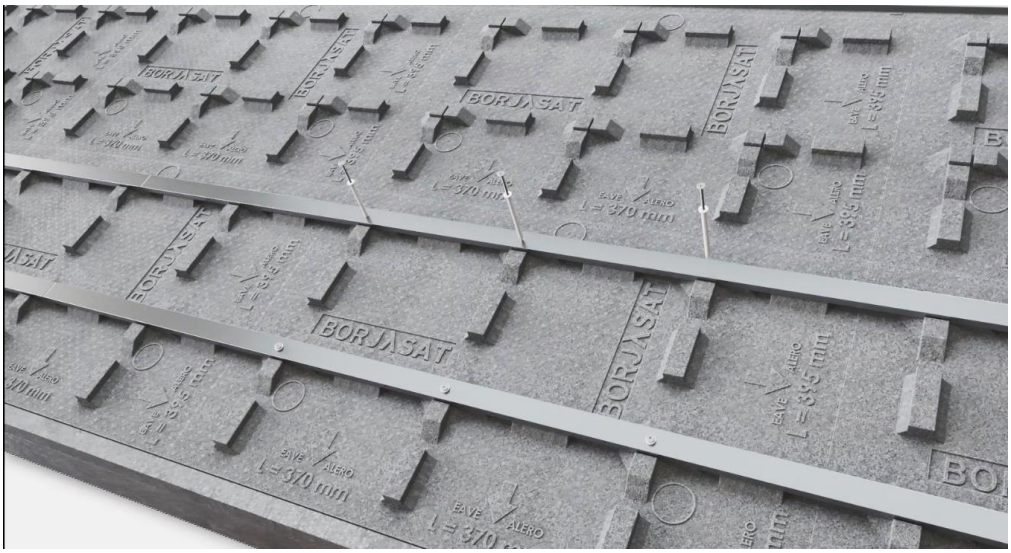



**CSV : GEN-6ae1-9154-f4e7-cc42-4ace-3af0-5a40-87b7**
**DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm**
**FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 15/11/2024 09:10 | Sin acción específica**

Código seguro de Verificación : GEN-6ae1-9154-f4e7-cc42-4ace-3af0-5a40-87b7 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

**FIGURA 5**. Paso 1: Instalación de lámina flexible de impermeabilización sobre soporte

**FIGURA 6**. Paso 2: Instalación de placas ʎSATy de rastreles metálicos






CSV : GEN-6ae1-9154-f4e7-cc42-4ace-3af0-5a40-87b7
DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm
FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 15/11/2024 09:10 | Sin acción específica

Código seguro de Verificación : GEN-6ae1-9154-f4e7-cc42-4ace-3af0-5a40-87b7 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

**FIGURA 7**. Instalación de remates laterales y tejas (desde lateral del faldón)

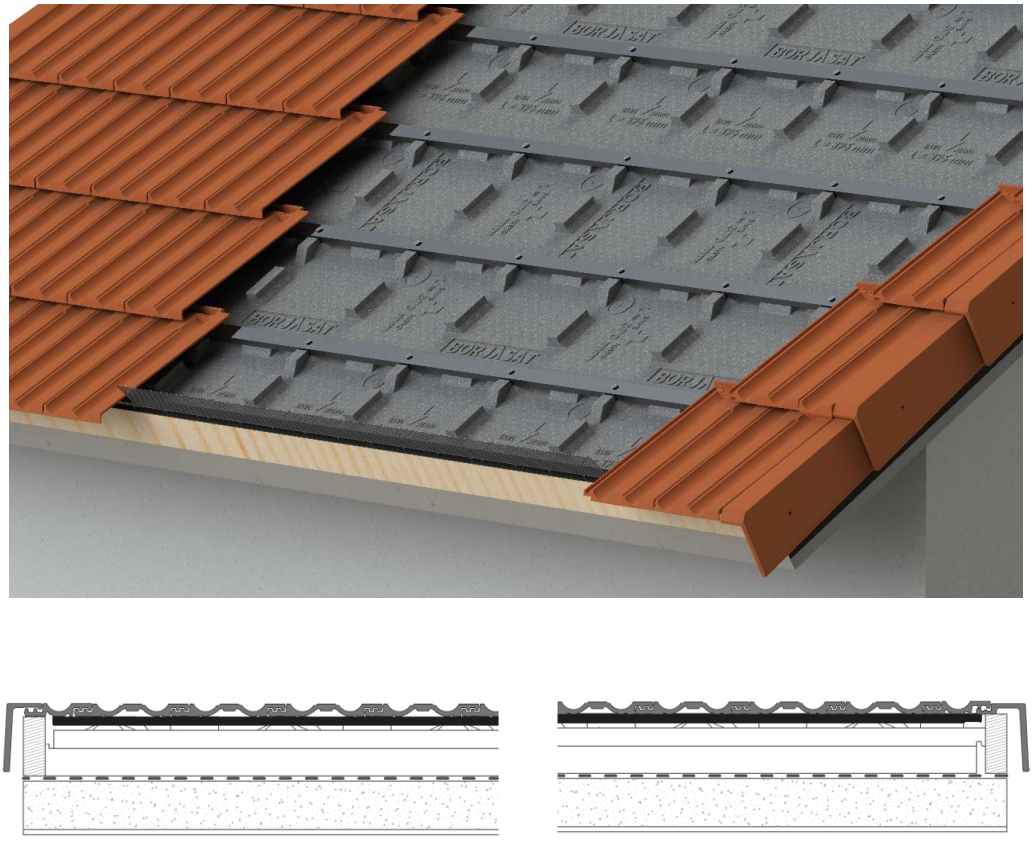
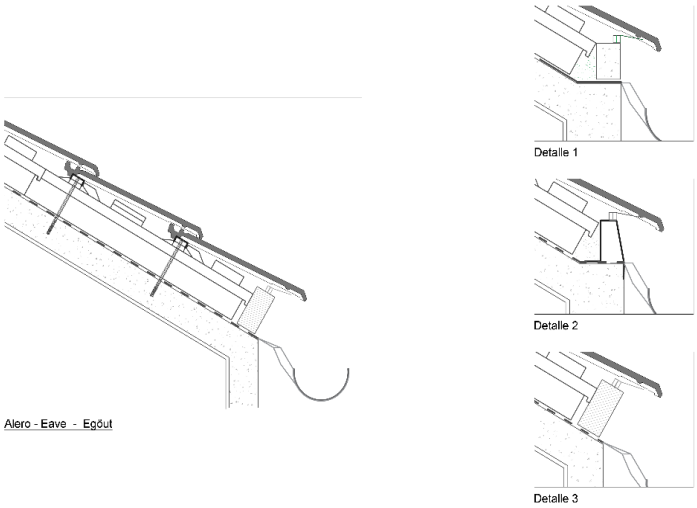


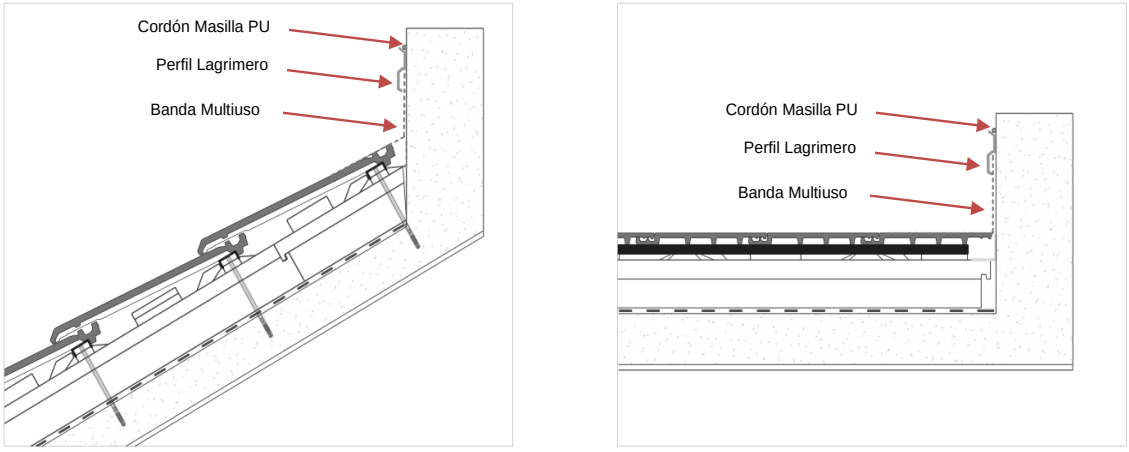

**FIGURA 8**. Resolución de puntos singulares. Instalación de tejas (arranque de alero)





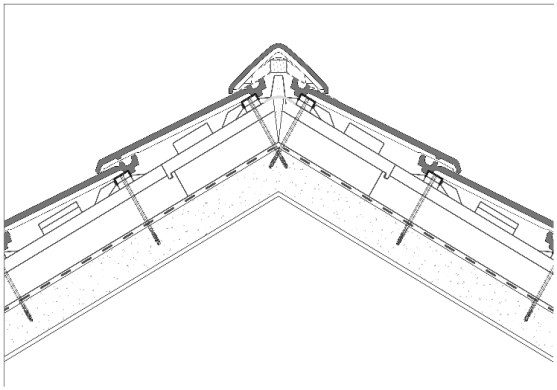

CSV : GEN-6ae1-9154-f4e7-cc42-4ace-3af0-5a40-87b7
DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm
FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 15/11/2024 09:10 | Sin acción específica

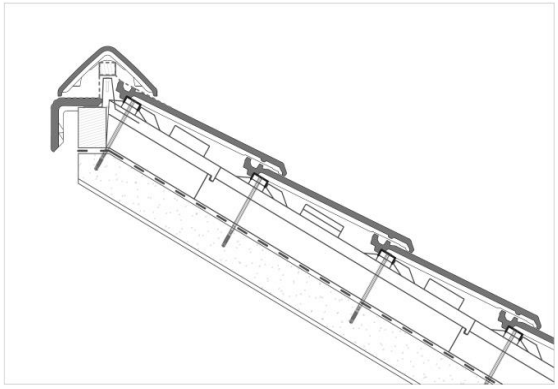
**FIGURA 9**. Resolución de puntos singulares. Encuentros con paramentos.




Nota: La estanquidad del cordón sellador de poliuretano supone un adecuado mantenimiento periódico

**FIGURA 10**. Resolución de puntos singulares. Cumbrera y cumbrera monopendiente





Código seguro de Verificación : GEN-6ae1-9154-f4e7-cc42-4ace-3af0-5a40-87b7 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm



**CSV : GEN-6ae1-9154-f4e7-cc42-4ace-3af0-5a40-87b7**
**DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm**
**FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 15/11/2024 09:10 | Sin acción específica**