



Roof & Plug

MANUAL DE INSTALACIÓN Y SEGURIDAD

Teja CERÁMICA SOLAR FLAT-5XL



TEJAS BORJA

Since 1899

Teja **SOLAR FLAT-5XL**

MANUAL DE INSTALACIÓN y seguridad



IMPORTANTE

Antes de proceder a la instalación de la Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL asegúrese de conocer y comprender las características técnicas y de instalación del producto. Consérvese para referencia futura.

Para la seguridad del instalador, equipo y propiedad se debe leer detenidamente este manual antes de la instalación. Se han de seguir las instrucciones indicadas mientras transporta, instala, prueba o realiza el mantenimiento.

1ª Edición – diciembre 2020

Se ha comprobado que todas las especificaciones y descripciones contenidas en este documento eran exactas en la fecha de publicación. Sin embargo, y ya que la mejora constante es uno de los objetivos de Tejas Borja, nos reservamos el derecho de efectuar modificaciones en cualquier momento. Para comunicar posibles imprecisiones u omisiones en el presente documento, envíe un correo electrónico a la siguiente dirección: solar@tejasborja.com.

Las características introducidas en las versiones más recientes pueden no estar descritas en este documento. Si la información proporcionada en este documento entra en conflicto con la información de las Fichas técnicas de un producto descrito en este documento, dichas fichas en su versión más reciente tienen prioridad y prevalecen sobre ante documento. Las ilustraciones, dibujos, esquemas y demás imágenes proporcionadas en este documento son solamente para fines demostrativos. Los productos representados en este documento pueden ser ligeramente diferentes a los productos reales.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este documento, así como la explotación comercial y la comunicación de su contenido, salvo autorización expresa.

CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	4
2	AVISO DE RESPONSABILIDAD LEGAL	4
3	GENERALIDADES Y PRESENTACIÓN	4
	3.1 Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL	5
	3.1.1 Identificación del producto	6
	3.1.2 Características y especificaciones	6
	3.1.3 Curva de Voltaje	10
	3.1.4 Packaging	11
4	RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO	11
5	SEGURIDAD	12
	5.1 Seguridad general	12
	5.2 Advertencias	12
	5.3 Precauciones	12
	5.4 Seguridad de manipulación	12
	5.5 Seguridad eléctrica	12
	5.6 Seguridad de instalación	13
	5.7 Seguridad contra incendios	14
6	INFORMACIÓN GENERAL DE INSTALACIÓN	14
	6.1 Diseño de una instalación	14
	6.2 Selección de ubicación	14
	6.3 Condiciones climatológicas	15
	6.4 Compatibilidad	15
	6.4.1 Teja cerámica – recubrimiento cubierta	15
	6.4.2 Inversores	17
	6.4.3 Cables y Conectores	17
	6.4.4 Elementos de seguridad obligatorios	17
	6.4.5 Optimizadores	17
	6.4.6 Seccionadores CC	17
	6.4.7 Batería	17
	6.4.8 Inversor cargador	18
	6.4.9 Contador	18
	6.4.10 Regulador de carga	18
	6.4.11 Cuadro eléctrico	18
	6.4.12 Sistemas de monitorización	18
	6.5 Requisitos para la instalación	18
	6.6 Preparación y precaución antes de la instalación	19
	6.6.1 Accesorios y herramientas para la instalación	19
	6.6.2 Instalación de los listones	20
	6.7 Instrucciones de instalación	21
	6.8 Instalación eléctrica	28
	6.9 Conexión al inversor	30
	6.10 Diagrama de cableado del sistema	30
	6.11 Puesta en marcha	31
7	EJEMPLO DE INSTALACIÓN	31
	7.1 Teja Cerámica SOLAR Flat-5XL – MONOCRISTALINO	31
	7.2 Teja Cerámica SOLAR Flat-5XL – CIGS	31
8	MANTENIMIENTO	32
9	PRECAUCIONES PARA EL APAGADO DEL SISTEMA	32
10	GARANTÍA	32
11	GLOSARIO	33

1 INTRODUCCIÓN

Este manual contiene información acerca de la instalación y la correcta manipulación de los módulos fotovoltaicos modelo **Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL** de Tejas Borja, S.A.U.

Los instaladores deben leer y comprender este manual antes de comenzar la instalación.

En caso de duda, consulte con el Soporte Técnico de Tejas Borja a través del email solar@tejasborja.com para obtener más información.

Al instalar las **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL**, los instaladores deben respetar todas las medidas de seguridad incluidas en este manual, así como los requisitos y normativas locales por ley u organizaciones autorizadas.

Antes de instalar un sistema solar fotovoltaico, los instaladores deben estar familiarizados con sus requisitos mecánicos y eléctricos. Guarde este manual en un lugar seguro para consultas futuras.

Las especificaciones incluidas en el presente manual están sujetas a cambios sin previo aviso. Consulte siempre la última versión en la página web tejasborja.com.

Las imágenes reales incluidas en este documento representan el producto y reflejan sus características estéticas más cercanas a la realidad. No obstante, Tejas Borja recomienda ver físicamente las muestras del producto a través de sus distribuidores y la red comercial.

2 AVISO DE RESPONSABILIDAD LEGAL

Este manual proporciona la información básica sobre la **Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL**.

Tejas Borja no se responsabiliza de cualquier daño, pérdida, coste y responsabilidad legal resultante de la utilización de otros equipos o componentes, de una incorrecta instalación, montaje, operación, aplicación y mantenimiento que no esté bajo el control de Tejas Borja.

Tejas Borja no acepta responsabilidades por el incumplimiento de leyes de patentes o derechos de terceros generados de los métodos de instalación o del uso del producto.

Si el modo de instalación es diferente de las instrucciones de este Manual, asegúrense de la viabilidad del método de instalación y la viabilidad de la aplicación del producto.

El usuario no tiene derecho a explotar sublicencia de ninguno de los derechos de propiedad intelectual ni patentes sobre la **Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL**.

Tejas Borja se reserva el derecho de modificar en cualquier momento este manual, especificaciones técnicas y de toda la información sobre la **Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL**.

La instalación debe ser realizada siempre y únicamente por personal cualificado.

Antes de la instalación, los instaladores deben conocer todos los requisitos eléctricos del sistema fotovoltaico.

Este manual debe leerse junto con la ficha técnica del producto y las especificaciones de la **Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL** y sus normas de instalación.

3 GENERALIDADES Y PRESENTACIÓN

Las soluciones de energía solar fotovoltaica de Tejas Borja permiten adaptarse a cada proyecto según sus necesidades de generación de energía y reducen la factura de electricidad, ayudando a reducir la huella de carbono en el planeta al no utilizar otros recursos para obtener energía.

La elección del material para el tejado es determinante para garantizar la durabilidad, protección y eficiencia energética de la vivienda, pero siempre sin perder de vista el aspecto estético de la misma.

Para conseguir aunar la eficiencia con el diseño, las soluciones solares de Tejas Borja se integran en la cubierta cerámica de forma que incidan lo mínimo posible en el diseño del proyecto original.

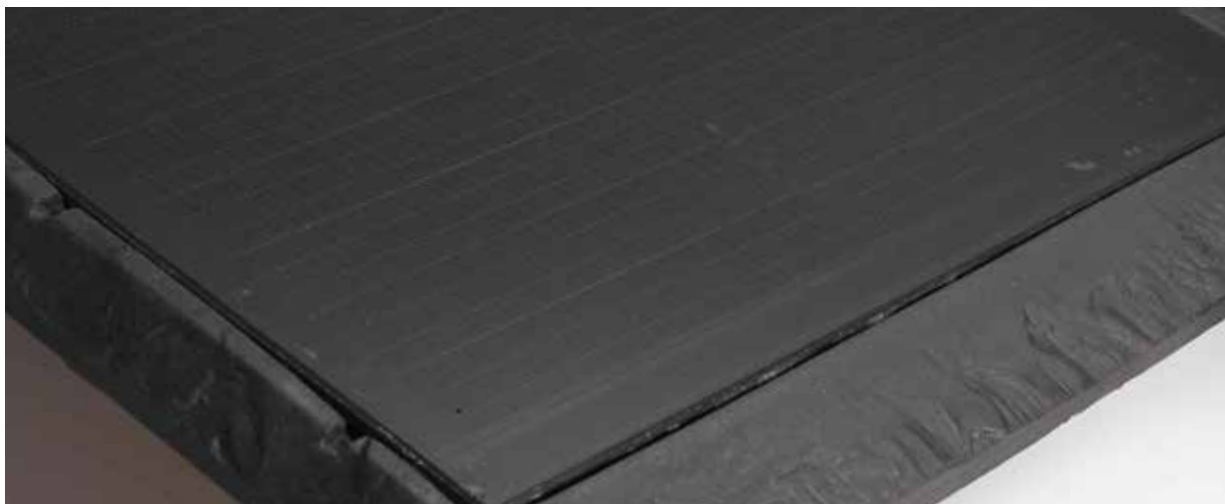
Tanto la instalación de los productos de la gama SOLAR como la de las propias tejas cerámicas se realizan siempre mediante sistemas de colocación en seco, y utilizando siempre conexiones de estándares internacionales, para garantizar un nivel de seguridad óptimo y la máxima estanqueidad y durabilidad.

La importancia del autoconsumo: ahorrar protegiendo el medio ambiente.

La energía fotovoltaica es una energía limpia y ecológica, ideal para permitir el autoconsumo y poder ahorrar todos los meses en las facturas de luz, tanto en hogares como en empresas.

Se trata de una tecnología ampliamente utilizada en todo el mundo, que transforma la energía del sol en

energía de consumo a través de los paneles fotovoltaicos. La generación de energía eléctrica fotovoltaica es la única que puede producir, a partir de una fuente renovable, electricidad allí donde se consume.



3.1 Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL

La **Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL** está diseñada para integrarse perfectamente en la cubierta. Las **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL** son las únicas tejas cerámicas de gran formato con sistema de energía solar integrada sobre soporte cerámico, ideales para proporcionar un suministro de energía solar fiable. Gracias a su integración confiere todas las prestaciones en cuanto a la estanqueidad, sin riesgo de degradación u oxidación, aportando todas las ventajas de una cubierta con tejas cerámica.

El panel fotovoltaico queda perfectamente integrado en la teja, siendo la mejor solución para conseguir una cubierta que capte energía limpia sin que se vea afectada su estética, conservando la línea y el espesor habitual de la envolvente. La perfecta integración se completa en la instalación de la cubierta o fachada con las **tejas FLAT-5XL** y sus piezas especiales.

Todos los componentes eléctricos incluidos en la **Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL** han sido seleccionados cuidadosamente para garantizar la mejor calidad del producto. La junction box compacta y con excelente fiabilidad en entornos adversos, con su protección IP67, proporciona seguridad ante la humedad, y mediante su diodo de bypass, **proporciona seguridad contra corrientes inversas en condiciones de oscuridad, nubes y sombra o cuando está cubierto de hojas u otros objetos.**



El acabado de la **Teja Cerámica Solar FLAT-5XL** mantiene un aspecto negro uniforme (**FULL-BLACK**) antirreflectante, sin las típicas conexiones visibles.

La **Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL** está ideada para una cubierta o la fachada realizada con la **Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL** y sus piezas especiales cerámicas.

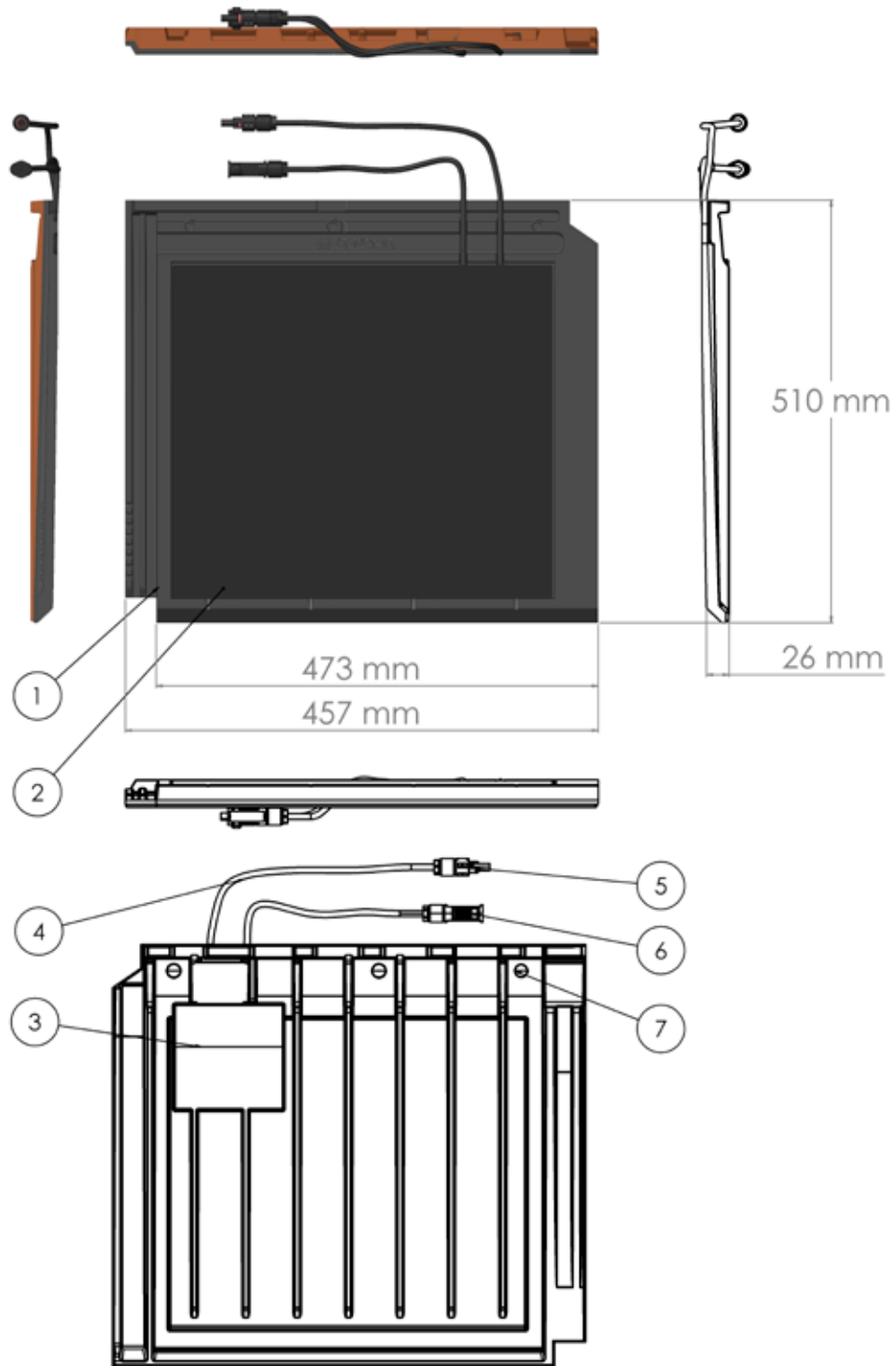
3.1.1 Identificación del producto

Cada una de las **Tejas Cerámicas SOLAR FLAT-5XL** tienen un número de serie único indicado en cada una de las **Tejas Cerámicas SOLARES**. No retire ninguna etiqueta. Los datos incluidos son relevantes para la trazabilidad del producto.



3.1.2 Características y especificaciones





Leyenda:

- | | |
|---------------------------------------|---|
| 1 – Soporte cerámico FLAT-5XL | 5 - Conector MC4 (+) polo positivo |
| 2 - Panel fotovoltaico | 6 - Conector MC4 (-) polo negativo |
| 3 – Alojamiento cerámico Junction Box | 7 - Agujeros para fijación al rastrel * |
| 4 - Cables de conexión | |

* Requiere 2 tornillos para la fijación al rastrel (por unidad Teja Cerámica SOLAR):
Diámetro de 3.5 a 4.2 / Longitud de rosca 45 - 55 mm, según tipo de rastrel.

La Teja cerámica SOLAR FLAT-5XL se presenta en dos versiones, para adaptarse a las necesidades de generación de energía y a la disponibilidad de espacio de cada proyecto:

- Teja cerámica SOLAR FLAT-5X - MONOCRISTALINO
- Teja cerámica SOLAR FLAT-5XL - CIGS

Características Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL - MONOCRISTALINO

Dimensiones:	457 x 510 mm
Peso individual:	7,50 kg.
Acabado:	LEON MATTE / CRISTAL FULL-BLACK
Tipo Célula:	Monocrystalina
Soporte:	Teja cerámica Flat-5XL
Fijación:	3 agujeros pre-marcados (fijación al rastrel – min. 2 puntos)
Dimensiones panel:	410 x 360 mm (320 x 360 mm zona activa)
Equivalencia tejas cerámicas FLAT-5XL:	1 teja Según teja Flat-5XL *
Conexión:	Mixto (serie – paralelo)
Potencia pico (P_{max}):	24 Wp
Tolerancia potencia pico:	-5% / +5 %
Intensidad a la potencia nominal (I_{mpp}):	1,9 A
Voltaje a la potencia nominal (V_{mpp}):	12,75 V
Intensidad de cortocircuito (I_{sc}):	2,05 A
Voltaje circuito abierto (V_{oc}):	15,16 V
Coefficiente de temperatura P_{max} (δ):	-0,38 %/K
Coefficiente de temperatura V_{oc} (β):	-0,30 %/K
Coefficiente de temperatura I_{sc} (α):	0,043 %/K
Voltaje máx. del sistema:	600 V (IEC)
Clasificación máx. de fusibles del sistema (I_{sf}):	5 A
Temperatura de funcionamiento:	-40 °C a 85 °C.
Standard***:	IEC 61646 - IEC 61730
Cristal frontal:	4 mm. Cristal templado
Lamina posterior:	Combinación de polímeros
Junction Box:	IP 67
Enchufe de conexión:	MC4 o Conectores compatibles
Cable CC:	4,0 mm ² , (12 AWG)
Longitud Cable CC:	2 x 470 mm
Unidades /m ² :	5,85 – 5,50 uds
Potencia/m ² máxima **::	143,26 Wp/m²
m ² – 1 KWp:	6,98 m²
Uds/kWp:	41,32 uds.



Todas las medidas son aproximadas.

Nota: La Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL tiene siempre el mismo acabado liso, FULL-BLACK. Es perfectamente compatible con la Teja FLAT-5XL (ver acabados en la web).

* Las Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL deberán instalarse siempre en tejados ventilados, utilizando sistema de doble rastrel o sistema equivalente.

** Según paso de rastrel.

*** Certificación en proceso

Condiciones estándar STC: Irradiancia 1.000 W/m², Temperatura célula: 25°C, AM=1,5

Características Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL - CIGS

Dimensiones:	457 x 510 mm
Peso individual:	7,50 kg.
Acabado:	LEON MATTE / CRISTAL FULL-BLACK
Tipo Célula:	CIGS (Libre de Cd y Pb) (1)
Soporte:	Teja cerámica Flat-5XL
Fijación:	3 agujeros pre-marcados (fijación al rastrel – min. 2 puntos)
Dimensiones panel:	410 x 360 mm (315,5 x 360 mm zona activa)
Equivalencia tejas cerámicas FLAT-5XL:	1 teja
Colocación:	Según teja Flat-5XL *
Conexión:	Mixto (serie – paralelo)
Potencia pico (P_{max}):	17 Wp
Tolerancia potencia pico:	-3% / +5 %
Intensidad a la potencia nominal (I_{mpp}):	0,54 A
Voltaje a la potencia nominal (V_{mpp}):	31,7 V
Intensidad de cortocircuito (I_{sc}):	0,61 A
Voltaje circuito abierto (V_{oc}):	40,2 V
Coefficiente de temperatura P_{max} (δ):	-0,34 %/K
Coefficiente de temperatura V_{oc} (β):	-0,24 %/K
Coefficiente de temperatura I_{sc} (α):	+0,01 %/K
Voltaje máx. del sistema:	1.000 V (IEC)
Clasificación máx. de fusibles del sistema (Isf):	5 A
Temperatura de funcionamiento:	-40 °C a 85 °C.
Standard***:	IEC 61646 - IEC 61730
Cristal frontal:	3,2 mm. Cristal templado
Cristal posterior:	1,8 mm. Cristal templado
Junction Box:	IP 67
Enchufe de conexión:	MC4 o Conectores compatibles
Cable CC:	4,0 mm ² , (12 AWG)
Longitud Cable CC:	2 x 600 mm
Unidades /m ² :	5,85 – 5,50 uds
Potencia/m ² máxima **::	102 Wp/m²
m ² – 1 KWp:	9,8 m²
Uds/kWp:	58,82 uds.



Todas las medidas son aproximadas.

Nota: La Teja cerámica SOLARES Flat-5XL tiene siempre el mismo acabado liso, FULL – BLACK. Es perfectamente compatible con la Teja Flat-5XL (ver acabados en la web).

* Las Tejas cerámicas SOLARES Flat-5XL deberán instalarse siempre en tejados ventilados, utilizando sistema de doble rastrel o sistema equivalente.

** Según paso de rastrel.

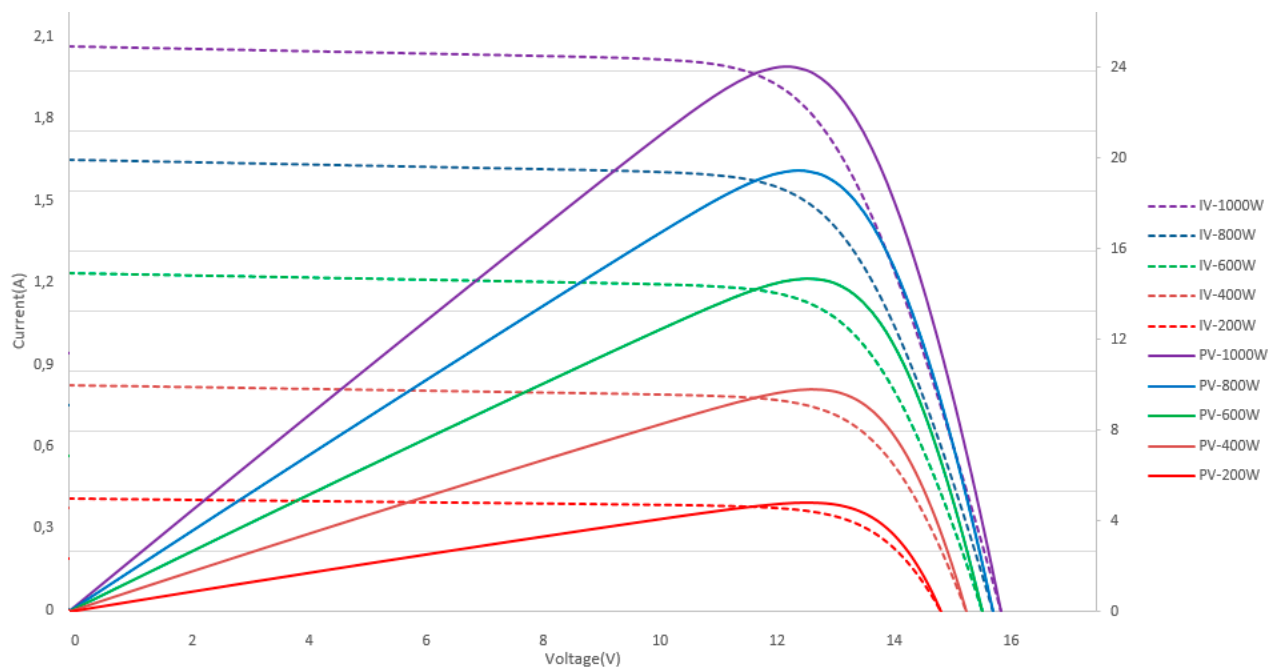
*** Certificación en proceso

(1) CIGS – siglas que define la última tecnología en células solares de alta eficiencia (siendo esta tecnología la más efectiva en lo relativo a las sombras.) con un alto rendimiento (cobre, indio, galio y selenio), libre de Cadmio y Plomo.

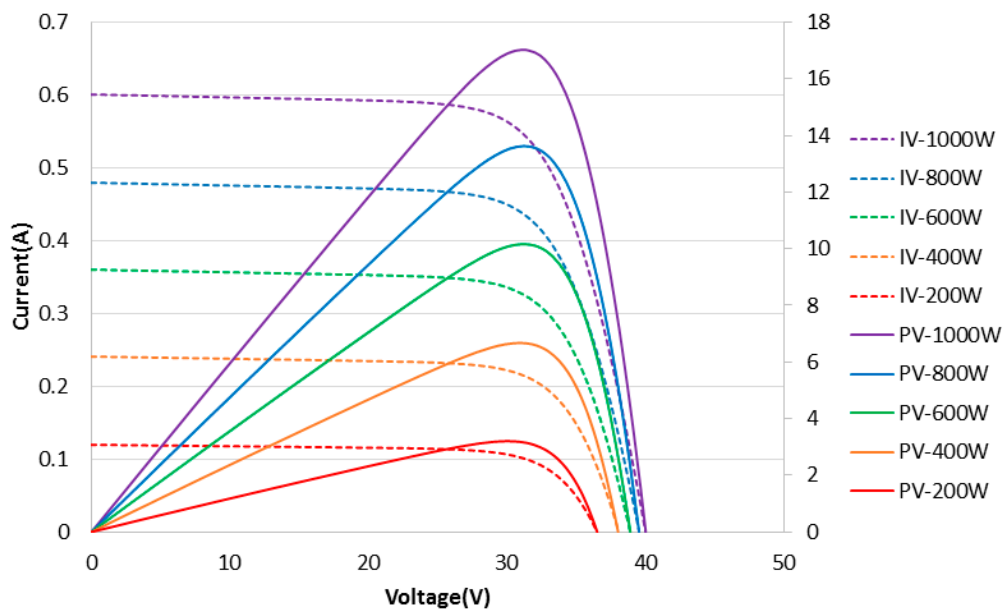
Condiciones estándar STC: Irradiancia 1.000 W/m², Temperatura célula: 25°C, AM=1,5

3.1.3 Curva de Voltaje

(Curvas I-V y P-V a diferentes niveles de irradiancia)



Curvas I-V y P-V - Teja cerámica SOLAR FLAT-5XL Monocristalino



Curvas I-V y P-V - Teja cerámica SOLAR FLAT-5XL CIGS

El gráfico en cada caso muestra dos curvas, por un lado, la curva I-V, con línea a trazos, muestra la intensidad en función del voltaje, para distintas irradiancias, cada irradiancia está indicada en un color.

Por otro lado, la curva P-V, con línea continua, muestra la potencia en función del voltaje, para distintas irradiancias, cada irradiancia está indicada en un color.

3.1.4 Packaging



- Unidades / palé: 36 **Tejas Cerámicas Solar FLAT-5XL**
- Peso Palé: 320 Kg.
- Dimensiones: 75x112x70 (mm)
- Apilable: hasta 3 alturas

4 RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO

En el momento de su recepción, compruebe que el producto entregado se corresponde con el pedido.

Al recibir el producto y antes de enviarlo a su emplazamiento final, se debe revisar el embalaje en busca de daños. Si el embalaje está dañado, se deben tomar fotografías del mismo embalaje y se deben comprobar el estado de todas las Tejas Cerámicas SOLARES incluidos en él.

Manipular las **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL** con cuidado debido a las características especiales del producto.

Almacene las cajas de embalaje en un lugar limpio, seco, con una humedad relativa inferior al 85 % y una temperatura ambiente de entre -20 °C y 50 °C.

NO apile más de la cantidad máxima admisible de pallets (hasta 3 pallets). Mantenga el producto en su caja de embalaje original hasta que se disponga a instalarlo.

En el lugar de la instalación y antes de proceder a instalar, procure mantener limpias y secas las **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL**, en particular, sus contactos eléctricos. Los contactos pueden corroerse si sus cables se someten a condiciones de humedad. Debe evitarse el uso de cualquier **Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL** con contactos afectados de corrosión.

Por seguridad del personal y del producto, se requieren dos personas para desembalar los módulos de su caja de embalaje; a la hora de manejar las **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL**.

No quite los bordes de los módulos si éstos se van a guardar temporalmente fuera del palé. Nunca utilice herramientas de hojas de corte (cutter, cuchillo o similar) para cortar las bridas; sírvase de unos alicates o tijeras.

Nunca coloque una **Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL** directamente sobre otra.

5 SEGURIDAD

5.1 Seguridad general

Para instalar sistemas solares fotovoltaicos, se necesitan habilidades y conocimientos especializados. La instalación deben realizarla únicamente personas cualificadas.

Los instaladores deben cumplir con todas las precauciones de seguridad al instalar la **Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL**.

Nunca instale Tejas Cerámicas SOLARES que presenten daños físicos y/o sean defectuosos en ninguna de sus partes y elementos.

Utilice únicamente equipos, herramientas, conectores, cables, etc. adecuados para sistemas eléctricos solares.

Respete la Ley de seguridad e higiene en el trabajo o las regulaciones de seguridad locales vigentes sobre la protección contra caídas.

5.2 Advertencias

Cuando está expuesto a la luz solar directa, un solo módulo puede generar más de 30 V de CC. Deben tomar medidas de protección durante la instalación ya que el contacto con una tensión de 30 V o más de CC es peligroso. Evite el contacto con piezas eléctricamente activas y asegúrese de aislar los circuitos bajo tensión antes de intentar realizar o interrumpir cualquier conexión.

Los instaladores deben asumir el riesgo de las lesiones que pueden producirse durante la instalación, incluido (sin limitaciones) el de descarga eléctrica.

Al instalar el sistema, atégase a todas las regulaciones locales, regionales y nacionales. Cuando así se requiera, obtenga un permiso de obra.

5.3 Precauciones

No intente desmontar las **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL** ni retire ninguna etiqueta o componente de estas.

No aplique pinturas ni adhesivos a la superficie superior ni posterior de la **Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL**.

No utilice espejos o lentes de aumento para concentrar la luz solar sobre las Tejas Cerámicas SOLARES. Nunca concentre luz solar artificialmente sobre estos módulos solares.

Mantenga el lugar de almacenamiento plano, ventilado y seco.

5.4 Seguridad de manipulación

No desconecte las **Tejas cerámicas SOLARES FLAT-5XL** estando en carga.

Para la manipulación de la **Teja cerámica SOLAR FLAT-5XL**, utilice siempre calzado de seguridad ade-

cuado y guantes aislantes de clase 0 conforme a la norma EN 60903:2005, para proteger contra descargas eléctricas y evitar que el producto se caiga.

Trabaje solamente en condiciones secas y utilice exclusivamente herramientas secas. A menos que vaya equipado con las protecciones adecuadas, no manipule las **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL** ni los componentes eléctricos si estos están mojados.

No levante la **Teja cerámica SOLAR FLAT-5XL** por la junction box ni por los cables eléctricos.

No se siente ni se ponga de pie o ande sobre **Teja cerámica SOLAR FLAT-5XL**. Evitar pisar sobre las superficies delantera o trasera de las **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL** ni antes ni después de la instalación.

No rallar la superficie del vidrio o panel.

No deje caer la **Teja cerámica SOLAR FLAT-5XL**, no permita que caigan objetos sobre ella, ni la someta a fuertes golpes.

No coloque ningún objeto pesado sobre la **Teja cerámica SOLAR FLAT-5XL** ni ninguno de sus componentes, cables o conectores.

Cuando coloque la **Teja cerámica SOLAR FLAT-5XL** sobre una superficie, en especial si es sobre una esquina, hágalo con cuidado.

No dañe los cables, pellizque, retuerza ni estire de ellos con excesiva fuerza.

El transporte o la instalación indebidos pueden romper la **Teja cerámica SOLAR FLAT-5XL** y hacer que se anule la garantía.

No arañe la capa anodizada del marco (excepto para la conexión de la puesta a tierra en el punto de conexión de la puesta a tierra en la parte posterior del módulo). De hacerlo, podría causarse el deterioro del marco o disminuirse su resistencia.

Las **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL** que tengan dañado el vidrio (ya sea roto o rallado) no pueden repararse. El contacto con cualquier superficie dañada de una **Teja cerámica SOLAR FLAT-5XL** puede dar lugar a una descarga eléctrica. Nunca utilice una **Teja cerámica SOLAR FLAT-5XL** con el vidrio roto o la lámina posterior deteriorada.

Asegúrense de proteger los contactos de los conectores contra la corrosión y la suciedad. Verificar que todos los conectores están libres de corrosión y limpios antes de realizar la conexión.

Mantener las **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL** en todo momento fuera del alcance de los niños.

5.5 Seguridad eléctrica

Se debe cumplir siempre las normativas de seguridad para instalaciones eléctricas y el código eléctrico según legislación nacional y/o local dependiendo de la ubicación de la instalación.

En condiciones normales, la corriente y/o tensión que producirá una **Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL** serán probablemente superiores a las recogidas en condiciones de medida estándar. En consecuencia, los valores de I_{sc} y V_{oc} marcados en la **Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL** se deben multiplicar por un factor de 1,25 al determinar la tensión de los componentes, la corriente de los conductores, el factor mínimo de los tamaños de los fusibles y el tamaño de los controles conectados a la salida fotovoltaica.

El voltaje en circuito abierto de la instalación no debe exceder el voltaje máximo del sistema (IEC 1000V / UL 1000V) bajo ninguna condición.

La tensión máxima del sistema no debe excederse en ningún caso y si la tensión de la **Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL** superase los valores indicados en la ficha técnica bajo temperaturas de funcionamiento inferiores a los 25 °C, debe tenerse en cuenta a la hora de diseñar un sistema fotovoltaico.

Solamente el personal cualificado en sistemas de captación fotovoltaica debe acceder o realizar labores con las **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL** o sobre el sistema solar.

Antes de conectar la **Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL** al inversor, abra las protecciones eléctricas y apague el inversor.

Para evitar descargas eléctricas, no lleve a cabo la instalación cuando la **Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL**, las herramientas de instalación o el área de instalación estén expuestos al agua.

Antes de encender el sistema, asegúrese de que todas las **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL** estén conectadas y utilice un multímetro para verificar el voltaje total del conjunto de la instalación con Tejas Cerámicas SOLARES.

Asegúrese de que todas las conexiones se han realizado de forma segura, sin espacio entre los contactos. Cualquier espacio puede provocar un arco eléctrico capaz, a su vez, de generar riesgo de incendio y/o descargas eléctricas.

Con el fin de evitar la aparición de arcos y descargas eléctricos, NUNCA desconecte las Tejas Cerámicas SOLARES que se encuentren en carga. En caso de ser necesario, cubra la superficie la teja con una cubierta opaca.

Asegúrese de que la polaridad de cada **Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL** o string no esté invertida con respecto al resto de las tejas o de los strings.

Para todas las conexiones con inversores, reguladores, baterías o al cuadro general, tenga en cuenta las especificaciones del fabricante en cada caso.

Las características eléctricas nominales se encuentran dentro de un +5% / -3% de los valores medidos en condiciones estándares de ensayo (STC) de 1.000 W/m², con una temperatura de célula de 25 °C y una irradiancia espectral solar de AM 1,5.

5.6 Seguridad de instalación

Las Tejas Cerámicas SOLARES fotovoltaicos transforman la energía lumínica en energía eléctrica de corriente continua. Están diseñados para instalarse a la intemperie sobre cubiertas inclinadas o fachadas. El correcto diseño de las estructuras que los soporten es responsabilidad de los diseñadores del sistema y de los instaladores.

Utilice siempre herramientas y EPIs que cumplan con los estándares de instalación eléctrica y trabajos en altura.

Todos los componentes eléctricos utilizados en el sistema fotovoltaico (incluidos cables, conectores, reguladores de cargas, inversores, baterías, etc..) deben cumplir las normas de seguridad.

Nunca desenchufe conectores ni abra el circuito eléctrico en ningún punto mientras el circuito esté en carga o reciba corriente eléctrica.

Para evitar descargas eléctricas durante la manipulación de la **Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL**, se recomienda cubrir la superficie de la Teja Cerámica SOLAR con un material opaco tanto en su montaje como en su desmontaje para impedir que se genere electricidad.

El contacto con las partes cargadas eléctricamente de una **Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL**, tales como los terminales, puede causar quemaduras, chispas e incluso descargas mortales, tanto si la teja está conectada como si no lo está.

Durante la instalación, no toque el módulo fotovoltaico innecesariamente. La superficie de vidrio y el marco pueden llegar a calentarse en exceso y existe riesgo de sufrir quemaduras y descargas eléctricas.

Nunca instale ni maneje las **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL** si están mojadas. No lleve a cabo los trabajos de instalación con condiciones climáticas adversas o severas de viento fuerte, lluvia, nieve o granizo.

Para prevenir el deterioro de los cables, impida que estén expuestos a la luz solar directa todo lo posible o que se manchen con cualquier producto utilizado en la ejecución de la cubierta (espuma, adhesivos, mortero, asfalto...) durante el montaje.



Utilice únicamente herramientas aisladas que estén autorizadas para su uso en instalaciones eléctricas.

Durante la instalación, reparación o desmontaje de sistemas fotovoltaicos, no debe llevar puestos accesorios personales metálicos (pulseras, relojes, anillos, pendientes de cualquier ubicación corporal).

Respete las normas de seguridad (p. ej., normas de seguridad para trabajar en estaciones de plantas eléctricas) de los demás componentes del sistema, tales como hilos y cables, conectores, reguladores de carga, inversores, baterías de almacenamiento, baterías recargables, etc.

Para unir las **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL** en serie o para conectarlos a otro dispositivo, utilice solamente conectores iguales o compatibles. La garantía quedará anulada si se quitan los conectores.

Durante el transporte y la instalación de los componentes mecánicos y eléctricos, no debería haber personas ajenas al personal de instalación en las proximidades.

5.7 Seguridad contra incendios

Consulte a las autoridades locales acerca de las directrices y requisitos sobre prevención de incendios en edificios y estructuras. Cumpla siempre la normativa vigente.

La construcción e instalación de las cubiertas (tejas o azoteas) puede afectar a la seguridad contra incendios de un edificio; una instalación inadecuada puede aumentar los riesgos en caso de incendio.

Utilice los componentes, tales como interruptores automáticos de fallo a tierra y fusibles que requiera la normativa local.

No utilice las **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL** cerca de equipos o de lugares en que puedan generarse gases inflamables.

NUNCA utilice agua para extinguir incendios de origen eléctrico.

6 INFORMACIÓN GENERAL DE INSTALACIÓN

6.1 Diseño de una instalación

Para un diseño óptimo de una instalación con la **Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL**, se recomienda tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Considerar la ubicación del proyecto (zona, situación, orientación, sombras).
- Realizar un diseño de la cubierta inclinada adecuado (pendiente, carga estructural, materiales, ejecución).
- Asegurar el cumplimiento de la normativa y los requisitos locales antes de proceder.
- Definir el tipo de instalación (autoconsumo limitado, con venta de excedentes, con almacenamiento o aislamiento de la red eléctrica).

Tejas Borja puede facilitar bajo solicitud un estudio previo del proyecto, junto con propuesta de instalación para un sistema de energía solar fotovoltaica realizada con la **Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL**. La información relacionada a cualquier estudio sirve de orientación para el diseño de instalación fotovoltaica. Tejas Borja no adquiere ningún tipo de compromiso ni de responsabilidad sobre la ejecución del proyecto. Será el instalador acreditado quien se debe responsabilizar del cumplimiento del diseño y de los requisitos de la instalación.

El diseño de la instalación tendrá en cuenta las condiciones climáticas locales y las características del inversor, siempre cumpliendo con la normativa vigente.

6.2 Selección de ubicación

Escoja un lugar adecuado para instalar las **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL**.

Para obtener los mejores resultados, instalación de las **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL** deben orientarse hacia el sur en el hemisferio norte y hacia el norte en el hemisferio sur. La pendiente mínima recomendada para cubiertas inclinadas es de 30% (*) para maximizar la producción energética. Como regla general se puede utilizar un ángulo igual a la latitud mirando al Ecuador. No obstante, siempre se debe diseñar según las condiciones locales para obtener el ángulo óptimo.

(*) Pendiente mínima recomendada para cubiertas inclinadas con tejas cerámicas planas FLAT-5XL. En zona 1, situación protegida, colocación a tresbolillo con lámina impermeable y paso de rastrel de 340 mm, en un faldón de hasta 6,5 m. Consultar tabla de pendientes mínimas en función de la longitud del tejado y del área geográfica (Norma UNE-136020).

Para información detallada sobre el mejor ángulo de inclinación, consulte previamente a través del email: solar@tejasborja.com.

Aunque las **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL** están garantizadas a producir con alto rendimiento la energía especificada, siendo muy efectiva en lo relativo a las sombras, se recomienda no instalar en zonas donde pueden recibir sombras en algún momento. Evite la instalación de las **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL** en lugares que reciban sombras frecuentes. Si una **Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL** está afectada por una sombra total o parcialmente, su rendimiento se verá reducido y dará lugar a una menor potencia de salida.

No utilice **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL** cerca de equipos o de lugares en que puedan generarse o acumularse gases inflamables.

6.3 Condiciones climatológicas

Las **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL** están garantizadas en funcionar con un rendimiento lineal de hasta el 80% (Ver punto 10. Garantía) en las siguientes condiciones ambientales:

- Temperatura de funcionamiento: -40 °C a 85 °C.

El instalador del sistema debe asegurarse de que los métodos de instalación empleados cumplan con los requisitos y con cualquier otro código o normativa vigente.

Te asesoramos en el diseño y especificación de la instalación con la Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL según tus necesidades. ¡Contacta con nosotros!

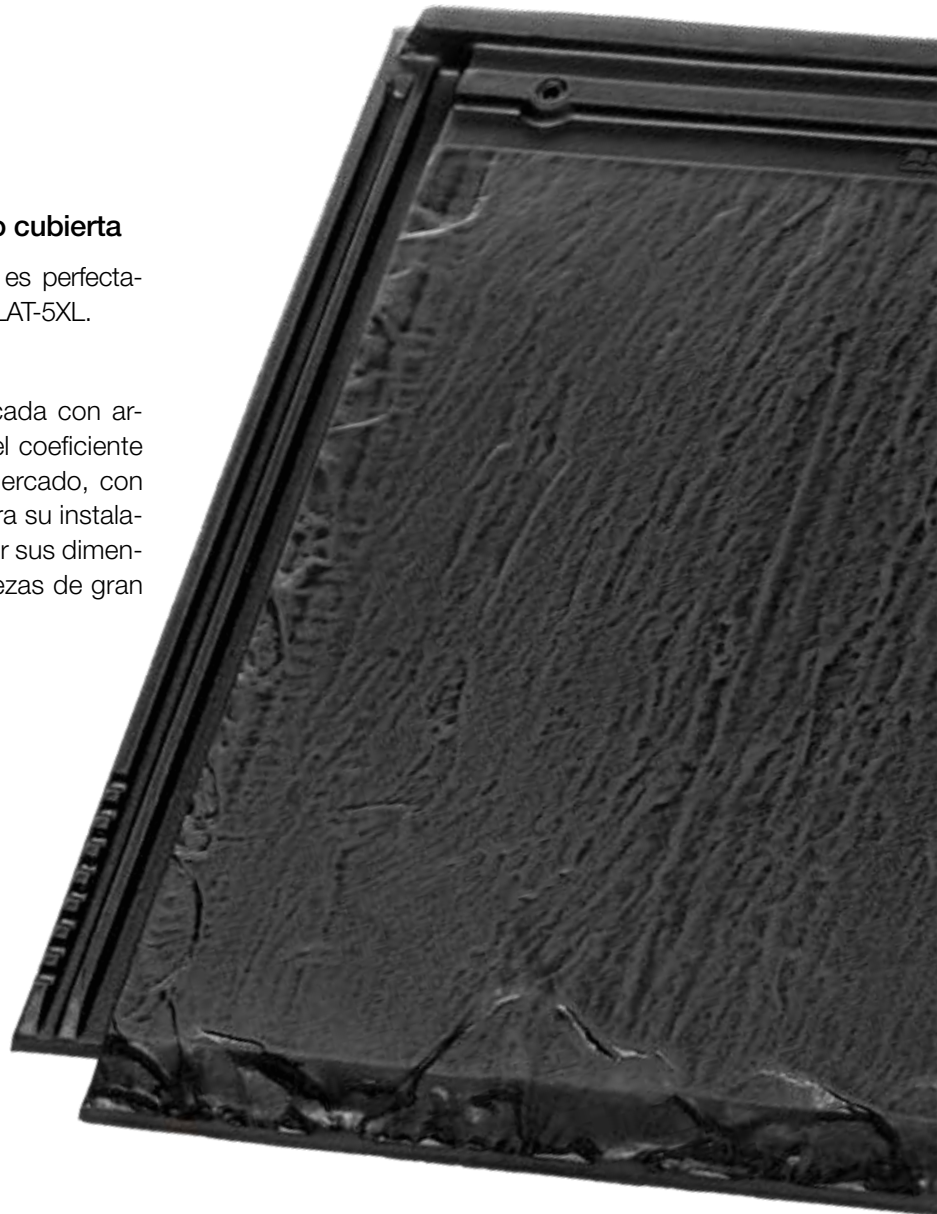
6.4 Compatibilidad

6.4.1 Teja cerámica – recubrimiento cubierta

La **Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL** es perfectamente compatible con la teja cerámica FLAT-5XL.

<https://tejasborja.com/teja/flat-5xl/>

La teja cerámica plana Flat-5XL, fabricada con arcilla de gres de alta calidad, presenta el coeficiente de absorción de agua más bajo del mercado, con menos de un 3%. Esto la hace apta para su instalación en cualquier situación climática. Por sus dimensiones, ofrece todas las ventajas de piezas de gran tamaño en obra.





reddot award 2019
winner

La mayor teja cerámica nunca fabricada
Alto rendimiento en instalación (5 uds/m²)
Amplia gama de acabados
(Exclusivos BorjaJET)



® MODELO PATENTADO
> Klinker



Máxima
Planeidad



Clima de
Montaña

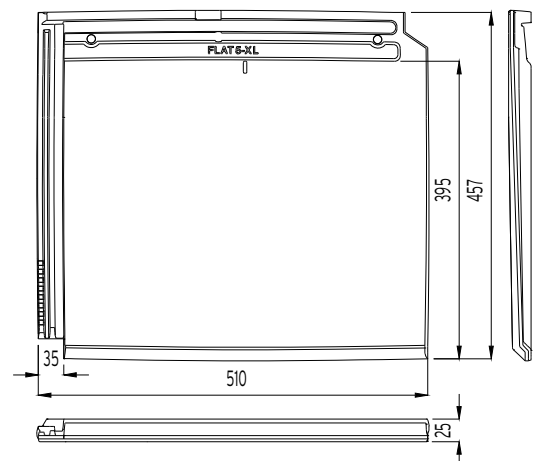


Juego Longitudinal
45 mm



Resistencia
a la Flexión

Dimensiones	457 mm x 510 mm
Pendiente mínima recomendada	30% - 17° (*)
Peso	6,55 Kg./teja
Unidades por m ²	5,5 tejas
Unidades por ml alero	2 tejas
Ancho útil	476 mm
Longitud útil (paso de rastrel) VARIABLE	340-385 mm
Datos palé	(G1) 152 uds. / 990 Kg.
Pedido mínimo	2 tejas **



Valores aproximados: si la colocación es sobre rastreles, será necesario determinar la longitud útil en obra. Se deberá instalar cumpliendo la norma UNE-136020 de diseño y montaje de cubiertas con tejas cerámicas y las especificaciones de Tejas Borja. Los valores de las dimensiones de las tejas admiten una tolerancia del ±2% según UNE-EN 1024.

(*) En zona 1, situación protegida, colocación a tresbolillo con lámina impermeable y paso de rastrel de 340 mm, en un faldón de hasta 6,5 m. Consultar tabla de pendientes mínimas en función de la longitud del tejado y del área geográfica (Norma UNE-136020).

** Las tejas están sujetas a pedido mínimo y deben ser múltiplos del mismo.

6.4.2 Inversores

El inversor se definirá según las especificaciones y necesidades del proyecto por parte del responsable de éste, siempre atendiendo y cumpliendo la normativa local en cuanto a la generación de energía eléctrica en sistemas aislados o conectados a la red eléctrica pública.

La ubicación del inversor debería ser lo más cercana posible al cuadro de distribución principal de la casa, o bien cerca del contador, manteniéndolo siempre alejado de la luz directa del sol.

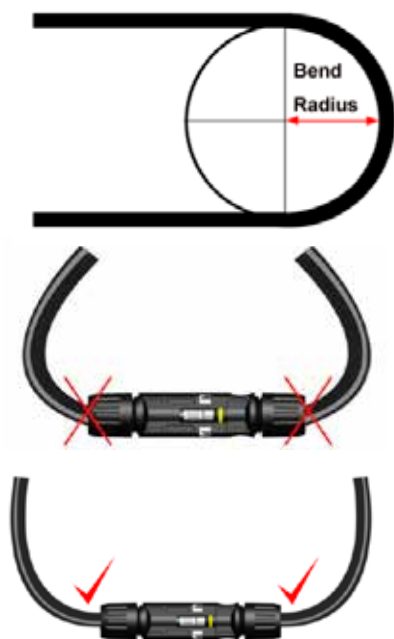
Las modificaciones sobre el sistema indicado serán bajo supervisión del responsable del proyecto.

6.4.3 Cables y Conectores

Para impedir el sobrecalentamiento de cables y conectores, hay que seleccionar la sección de los cables y la capacidad de los conectores en función de la corriente máxima de cortocircuito del sistema. El cable recomendado para poder funcionar con total seguridad es el cable fotovoltaico con una sección de 4 mm².

Las **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL** de Tejas Borja se suministran con conectores utilizados para conexiones eléctricas del sistema. Los conectores recomendados son conectores Multi Contact MC4 o equivalente. Para conectar correctamente los conectores Multi Contact MC4, estos tienen que acoplarse hasta que se escuche un clic.

El radio de curvatura del cable no debe ser inferior a seis veces el diámetro exterior del cable.



Todo el cableado de la instalación debe ser apto para instalaciones fotovoltaicas según normativa vigente.

Para realizar las conexiones en paralelo se deben utilizar conectores multi Contact MC4 o equivalente, ya sea utilizando conductores de string o conectores en Y.



Ejemplo conector de string



Ejemplo conector en Y

6.4.4 Elementos de seguridad obligatorios (*)

Fusibles - Protección de corriente inversa. Un fusible de string debe ser instalado entre el inversor y las **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL**

Interruptor magnetotérmico - Protección ante cortocircuitos y sobrecargas de la instalación, debe ser instalado entre el inversor y la instalación eléctrica de la vivienda.

Interruptor diferencial - Protección ante contacto con partes activas de la instalación o derivación por falta de aislamiento de partes activas de la instalación, debe ser instalado entre el inversor y la instalación eléctrica de la vivienda.

* Según normativa en vigor en España. Consultar reglamentación local según proyecto.

6.4.5 Optimizadores

Debido a las características de las **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL**, el uso de optimizadores en sus instalaciones no es necesario.

6.4.6 Seccionadores CC

En caso de ser necesario, se definirá el tipo y las especificaciones del seccionador CC, al igual que la ubicación del mismo en el string específico.

En caso de usar seccionador, verificar que el voltaje y la corriente de este cumplen con los requisitos de la instalación. Hay que asegurar que el seccionador está correctamente etiquetado y ubicado.

6.4.7 Batería

En el caso de disponer de una instalación autónoma con sistema de almacenamiento, las baterías deben estar correctamente conectadas entre sí y al circuito eléctrico de la vivienda, ya sea mediante regulador o inversor-cargador.

Estas, además deberán estar dimensionadas para poder suministrar la electricidad necesaria a la vivienda en función del número de días de autonomía deseados ante posibles contratiempos meteorológicos que impidan un correcto funcionamiento de la matriz de **Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL**.

6.4.8 Inversor cargador

En el caso de una instalación con sistema de almacenamiento, se puede sustituir el inversor por un inversor-cargador, el cual combina las funciones tanto de inversor, como del regulador en un único elemento.

6.4.9 Contador

Es posible instalar un contador para cuantificar de manera precisa, la cantidad de electricidad producida o vertida en un determinado punto de la instalación por la matriz de **Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL**.

6.4.10 Regulador de carga

En el caso de una instalación con sistema de almacenamiento en la que se use un inversor convencional, es necesario el uso de un regulador de carga entre la matriz de **Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL** y el inversor, siendo el regulador el elemento de conexión de las

baterías con el circuito eléctrico, para controlar el estado de carga de las baterías y así garantizar que se realiza un llenado óptimo y alargar la vida útil de la batería.

6.4.11 Cuadro eléctrico

En el caso de que el cuadro eléctrico de la vivienda no tenga el suficiente espacio para alojar las protecciones necesarias del circuito generador fotovoltaico, será necesario instalar un cuadro eléctrico externo al de la vivienda que pueda alojar los elementos de protección necesarios.

6.4.12 Sistemas de monitorización

En el caso de que se desee monitorizar todos los flujos de energía, realizar un vertido 0, o gestión de cargas, se debe instalar un dispositivo de gestión de energía en el circuito eléctrico de la vivienda, después del contador eléctrico.

6.5 Requisitos para la instalación

La estructura en la que se monte la **Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL** debe estar hecha de material duradero que sea resistente a la corrosión, a los rayos ultravioleta y condiciones climáticas adversas.

Todos los componentes y materiales utilizados en la instalación deben estar hechos de material duradero que sea resistente a la corrosión, a los rayos ultravioleta y condiciones climáticas adversas.

En las zonas en las que caigan nevadas copiosas, tener en cuenta la inclinación de la cubierta donde se ubica el sistema fotovoltaico de manera que se impida que el borde inferior de la **Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL** quede cubierto por la nieve en ningún momento. Además, asegúrese de que la parte más baja de la teja esté a suficiente altura para que no sea sombreado por plantas o árboles próximos o dañado por la arena arrastrada por el viento.

La **Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL** se instala en cubiertas inclinadas complementado con la teja cerámica FLAT-5XL y sus piezas especiales de cerámica. Cuando instale **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL** sobre el tejado, deje siempre un área segura de trabajo entre el borde del tejado y el borde exterior del conjunto solar.

Nunca colocar la **Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL** en fila de primera línea de alero, en las hiladas próximas a los hastiales, la línea de bajo caballete o al límite de otros encuentros o puntos singulares en la cubierta. Evitar, en especial, la proximidad a chimeneas.

Las **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL** deben quedar sujetas de un modo seguro a la estructura de montaje. La fijación de la **Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL** se ha de realizar mediante 2 tornillos autotalladrantes e inoxidables.

Las **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL** se deben instalar siempre en tejados ventilados, pudiendo utilizar sistema de doble rastrel o sistema equivalente. Facilite que haya una ventilación adecuada debajo de las **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL** de conformidad con la normativa vigente. En general, se recomienda una distancia mínima de 45 mm entre el plano del tejado y el marco de la Teja Cerámica SOLAR.

Respete siempre las instrucciones y las medidas de seguridad que se incluyan con las estructuras de soporte de las Tejas Cerámicas SOLARES.

Al instalar **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL** sobre una cubierta, asegúrese de que la construcción de ésta sea apropiada. Además, para impedir filtraciones, cualquier perforación que se realice en el soporte de la cubierta para instalar la Teja Cerámica SOLAR debe sellarse convenientemente.

La acumulación de polvo sobre la superficie de la Teja Cerámica SOLAR puede reducir su rendimiento. Tejas Borja recomienda que las **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL** se instalen con un ángulo de inclinación de al menos 30%, para facilitar que la lluvia arrastre el polvo y asegurar la estanqueidad de la cubierta.

Tenga en cuenta la dilatación térmica lineal de los marcos de las **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL** (se recomienda una distancia mínima de 2 mm entre una **Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL** y otra).

Asegúrese de que las Tejas Cerámicas SOLARES no estén sometidos a cargas de viento o de nieve que superen las cargas máximas aprobadas ni soporten fuerzas excesivas debidas a la dilatación térmica de las estructuras de soporte.

Todas las **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL** deben ser instaladas firmemente para poder soportar las cargas de viento y nieve inferiores a las cargas máximas aprobadas.

Te asesoramos en el diseño y especificación de la instalación con la Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL según tus necesidades.

¡Contacta con nosotros!
solar@tejasborja.com

6.6 Preparación y precaución antes de la instalación

Instale los componentes indicados en el manual y siga las instrucciones. Tejas Borja no se hace responsable de los daños causados por la instalación sin cumplir con las instrucciones dadas en este manual.

Antes de la instalación, los instaladores deben asegurarse de que la cantidad de **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL** y el cableado sean compatibles con el área de instalación, y deben seguir las instrucciones de instalación del inversor y demás componentes del sistema según sus respectivos manuales.

Para la realización de la cubierta inclinada con el sistema de **Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL**, debe haber un instalador de teja cerámica y un instalador electricista para las Tejas Cerámicas SOLARES.

Las **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL** se instalan igual que las tejas cerámicas FLAT-5XL, siendo diseñada para la perfecta combinación de las mismas. Por su tamaño, la **Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL** equivale a 1 unidad de teja cerámica FLAT-5XL.

Antes de iniciar la instalación, se recomienda marcar la zona de ubicación de la matriz solar. De igual manera, se recomienda tener definida la situación de los demás elementos que componen la instalación solar (inversor, fusible, optimizador, etc...) y comprobar el funcionamiento de las tejas solares previo a su instalación.

6.6.1 Accesorios y herramientas para la instalación

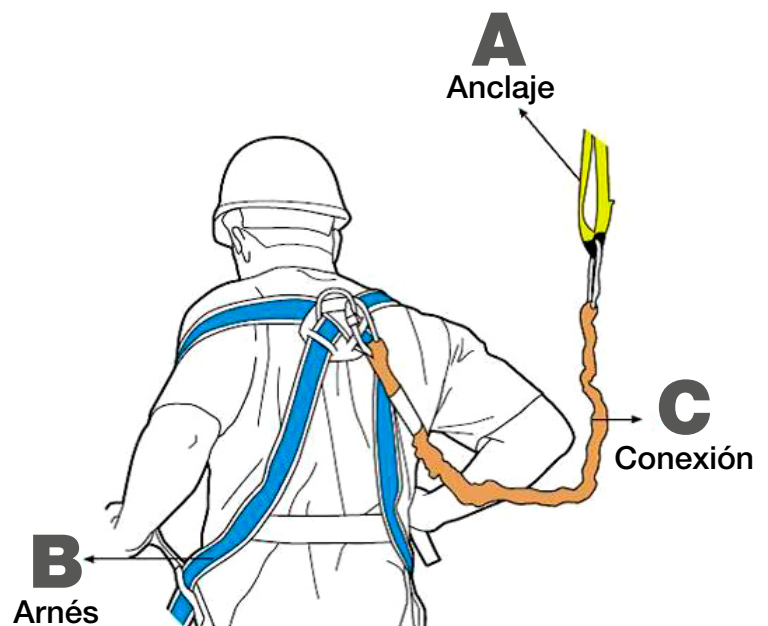
Protección individual (EPIs):



Zapatos antideslizantes



Guantes aislantes



Sistema de protección contra caídas para trabajos en alturas

El tornillo para la fijación de la **Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL** será de uno u otro tipo según el rastrel donde se fijen las piezas (metálico o de madera).

Cables para realizar la conexión de los strings en paralelo y conectores (véanse 6.3.4 Cables y Conectores)

6.6.2 Instalación de los listones

La impermeabilización del tejado se debe realizar antes de instalar los listones de fijación, tanto primarios como secundarios.

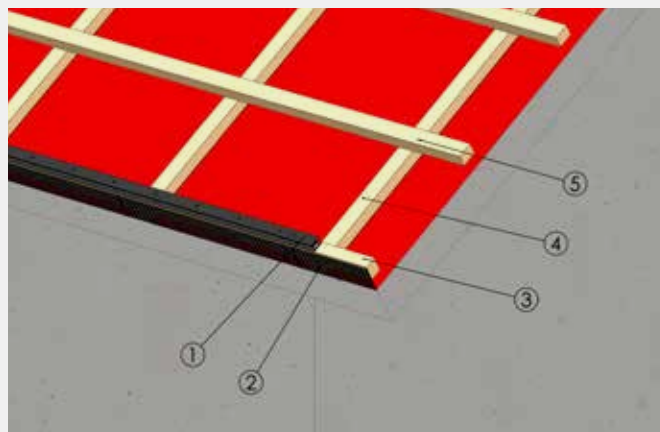
El aislamiento del tejado a instalar con la **Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL** y completar con tejas cerámicas FLAT-5XL y sus piezas especiales no es un requerimiento necesario, no obstante, para una mejora en general de la vivienda o el proyecto a realizar, Tejas Borja recomienda utilizar el sistema de aislamiento BORJATHERM.

Los instaladores deben adecuar las instalaciones a la normativa nacional y/o local para asegurar la compatibilidad de los rastreles de fijación con las dimensiones de la **Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL**; y en caso de rastreles de madera, estos deben tener como mínimo de 40 mm (ancho) x 30 mm (grosor). Se colocarán rastreles primarios y rastreles secundarios para asegurar una cámara de aire por debajo de las tejas y permitir el paso del cableado inferior.

La **Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL** es completamente compatible con la teja cerámica FLAT-5XL. Por lo tanto, la distancia entre dos rastreles horizontales será variable, aplicando el mismo paso que la teja cerámica (de 365 a 400 mm).

Los rastreles primarios se instalarán en el sentido de la pendiente. La distancia recomendada entre rastreles primarios es entre 400 y 600 mm. Para otras configuraciones, consultar con el Departamento Técnico de Tejas Borja. Siempre que el soporte de la cubierta está protegido por una lámina impermeable/transpirable, y previo la fijación de los rastreles primarios, se deberán proteger inferiormente con la cinta bajo rastrel, de modo que se eviten posibles filtraciones por las perforaciones de los tornillos.

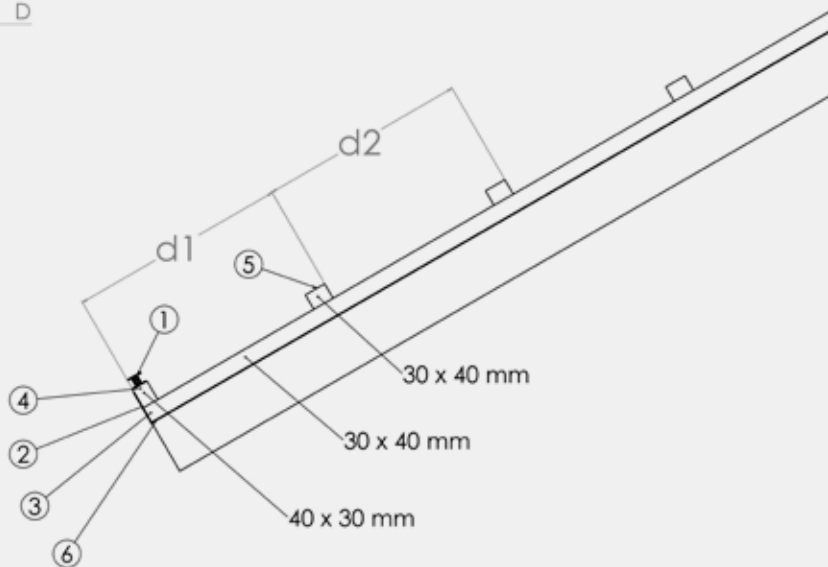
El primer rastrel que se sitúa sobre el alero será como mínimo 2 cm más alto que el resto, para mantener la pendiente en la primera hilada de tejas. Para ello, se puede utilizar un rastrel en el alero de mayor altura que el resto y/o añadir un listón o rastrel adicional.



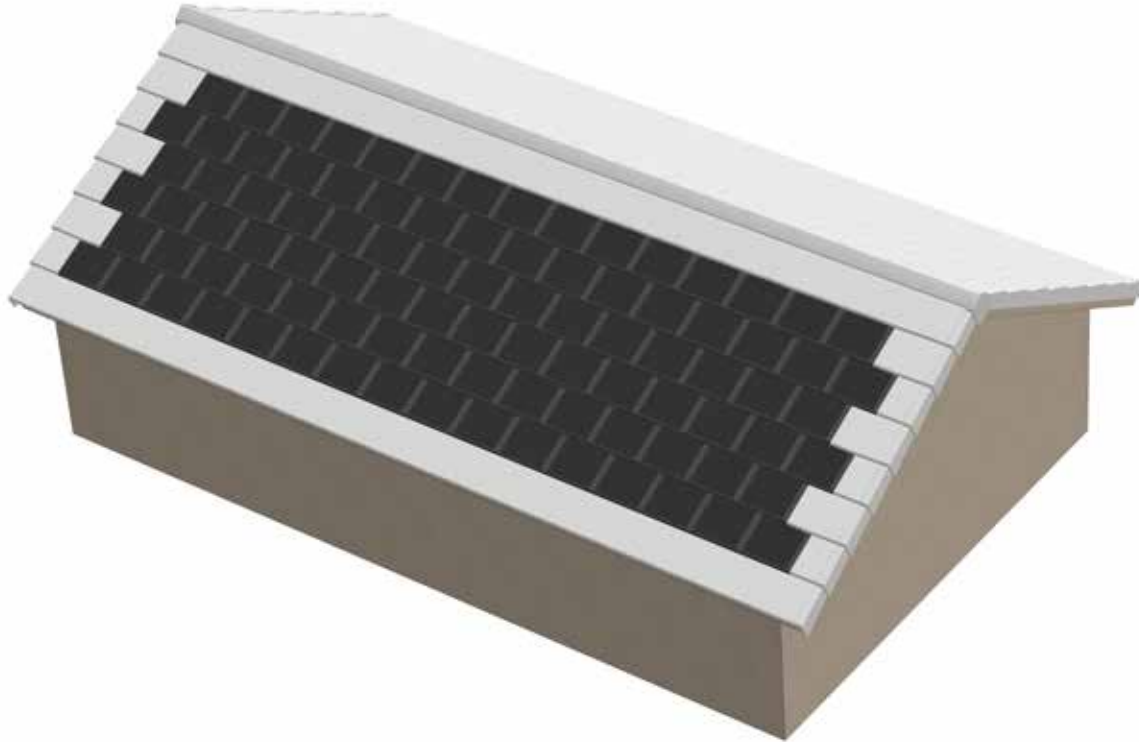
Leyenda:

- D – distancia entre rastreles primarios (400-600 mm)
- d1 – distancia primer rastrel secundario (asegurar vuelo de la teja) (345-360 mm)
- d2 – distancia rastrel secundario (355-370mm)

- 1 – rastrel adicional de alero
- 2 – rejilla de alero
- 3 – rastrel secundario de alero
- 4 – rastrel primario
- 5 – rastrel secundario
- 6 – cinta bajo rastrel



La entrada de aire por la parte más baja de la cubierta a través de la línea de alero, se consigue manteniendo abierto el espacio entre el soporte de la cubierta y las tejas. Las rejillas y/o los peines de alero cumplen la función de tapar los huecos en la zona del alero, protegiendo el acceso de aves, a la vez que permiten la entrada de aire.



La combinación de tejas cerámicas FLAT-5XL y **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL** implica que el perímetro del faldón siempre se deberá realizar con las tejas cerámicas y piezas especiales estándar FLAT-5XL.

6.7 Instrucciones de instalación

La instalación se realizará siempre sobre un sistema de doble rastrel o similar para permitir la ventilación y la fijación del cableado del sistema fotovoltaico.

Tener en cuenta que la perfecta integración arquitectónica de la **Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL** en cubiertas inclinadas se realiza en conjunto con la teja cerámica FLAT-5XL y sus piezas especiales. La instalación del modelo de teja FLAT-5XL se realiza siempre de derecha a izquierda.

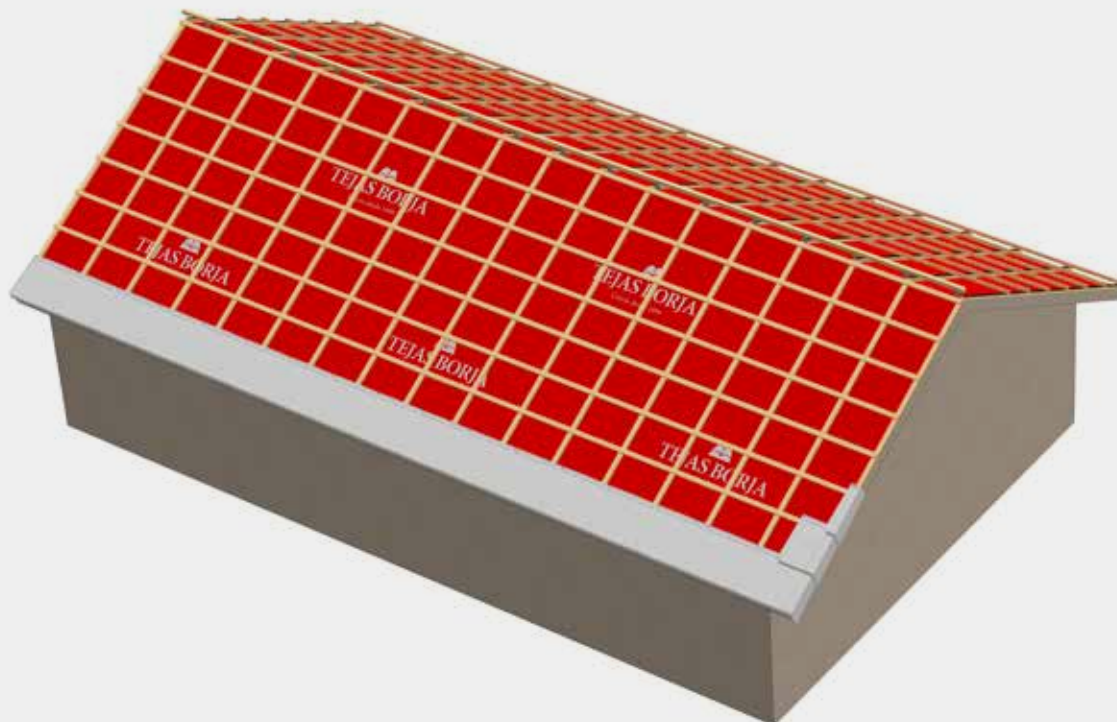
La instalación del tejado se debe comenzar siempre con la instalación de las tejas cerámicas FLAT-5XL por el alero. En cualquier caso, se colocarán siempre tejas cerámicas FLAT-5XL tanto en la línea de alero como en las filas colindantes con los laterales, y en cumbre.

La fijación de las piezas cerámicas que conforman el perímetro deberá ser siempre mecánica, mediante tornillos. Nunca se deberá utilizar mortero en cubiertas con sistemas de energía solar. En el caso de las tejas cerámicas FLAT-5XL que conforman la línea del alero, además de la fijación mecánica, se recomienda asegurar la parte delantera mediante adhesivo o gancho para que no levanten las tejas del alero en caso de fuertes vientos.

En los laterales de cada faldón se recomienda la instalación de las piezas de remate lateral cerámicas. La instalación de las cubiertas con tejas cerámicas FLAT-5XL se inicia en el lado derecho comenzando con el Lateral de Encaje derecho. Las piezas laterales, son piezas especialmente diseñadas para estos puntos del tejado, preparadas para la estanqueidad y para la fijación a los rastreles con tornillos.

Todas las tejas llevan dos agujeros pre-marcados para facilitar el clavado sobre los listones.

Con la zona de ubicación de la matriz solar marcada y previo a la instalación de **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL**, se realiza la línea de alero con tejas cerámicas comenzando por el Lateral de encaje derecho. Se continúa la instalación de Lateral de encaje derecho, Media Teja FLAT-5XL y tejas cerámicas FLAT-5XL en la segunda fila hasta la zona marcada para la matriz solar. La instalación de Media FLAT-5XL asegura el tresbolillo recomendado e irá en filas alternas.



Instalación Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL

Para la fijación de las **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL** se deben utilizar los tornillos adecuados según tipo de rastrel. Cada pieza debe estar fijada a través de los cinco agujeros previstos para la instalación de la misma.

Durante la instalación de las **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL**, se deberá realizar la verificación de tensión del circuito en cada string.

Se aconseja que cada instalación se realice para facilitar las comprobaciones eléctricas.

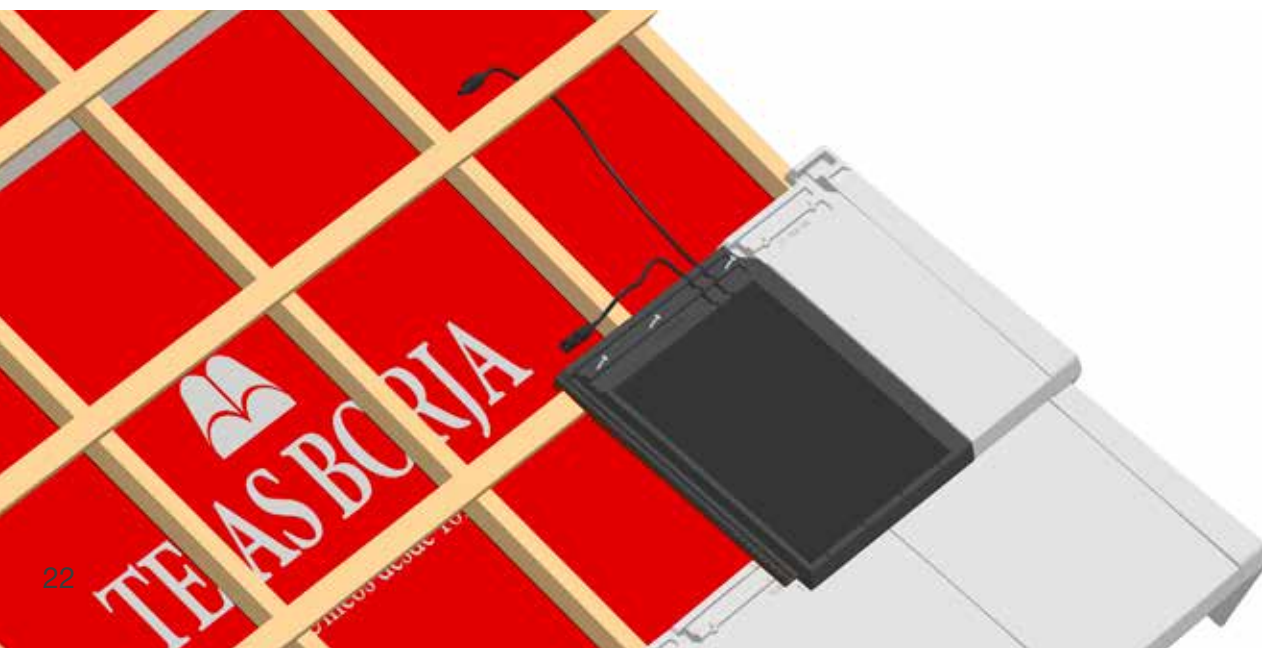
Nota: en el esquema presentado en este manual se derivan las conexiones en el lado izquierdo de la cubierta para proveer, en caso necesario, facilidad ante posibles reparaciones.

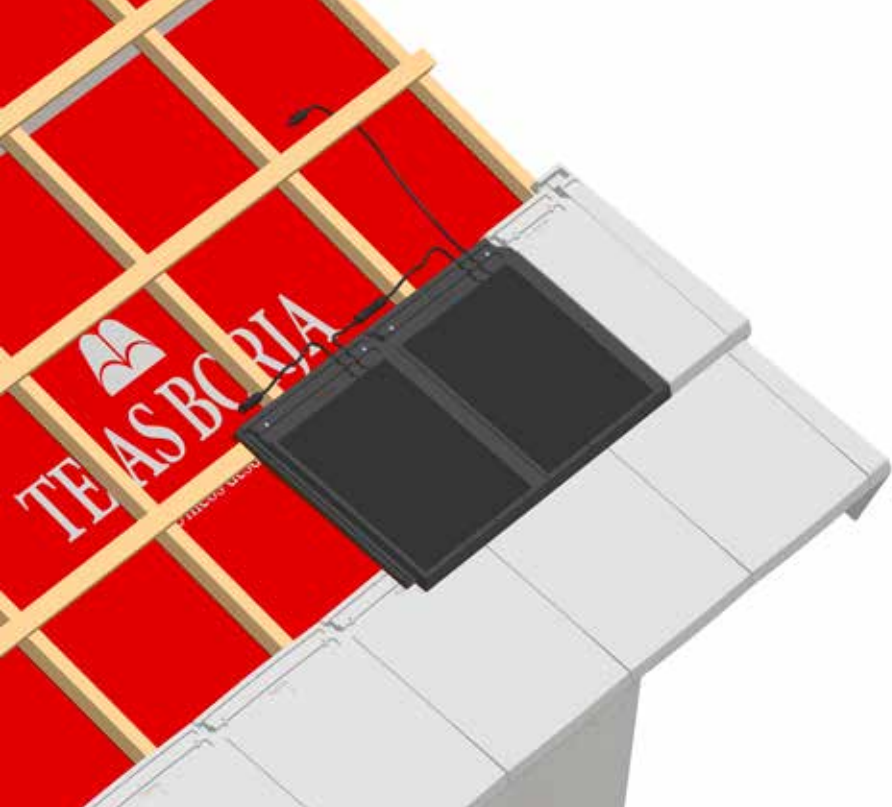
PASO 1

Para comenzar el primer string de Tejas Cerámicas SOLARES, se coloca la **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL**, solapándola con la teja cerámica FLAT-5XL, asegúrese mantener los cables de conexión y los conectores a la vista. Entonces se fija con 2 tornillos (según el tipo de rastrel).

NOTA IMPORANTE: No taladrar el cristal ni otras zonas de la **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL**. Asegúrese de que los tornillos estén firmemente apretados.

Aconsejable utilizar el taladro eléctrico con par de apriete para excederse en el apriete ó similar.



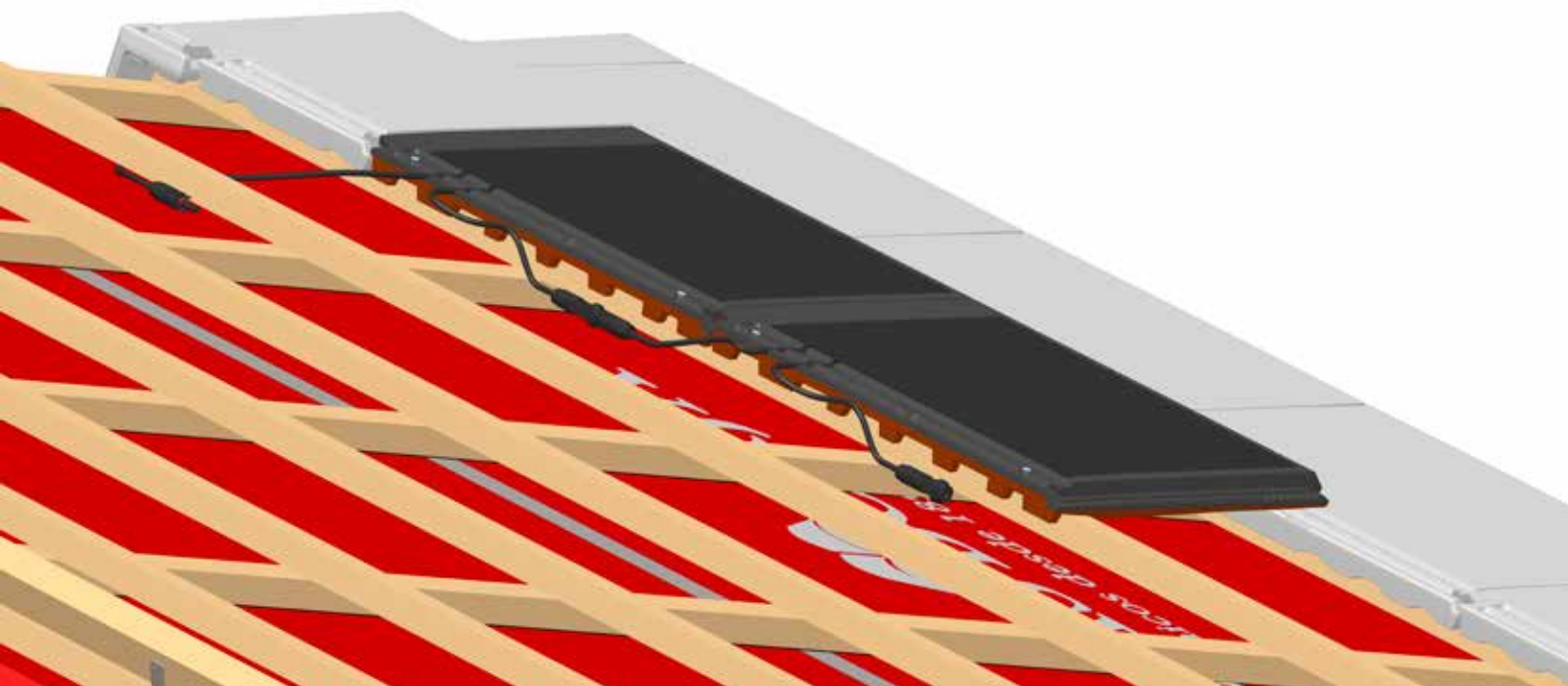


PASO 2

Se posiciona la segunda **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL** solapándola con la anterior ya instalada. Se fija con 2 tornillos, dejando siempre los cables de conexión y los conectores a la vista y siempre por debajo del rastrel secundario.

Se realiza las conexiones en serie, conectando las primeras dos tejas entre sí: el polo negativo de la primera con el polo positivo de la segunda **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL**.

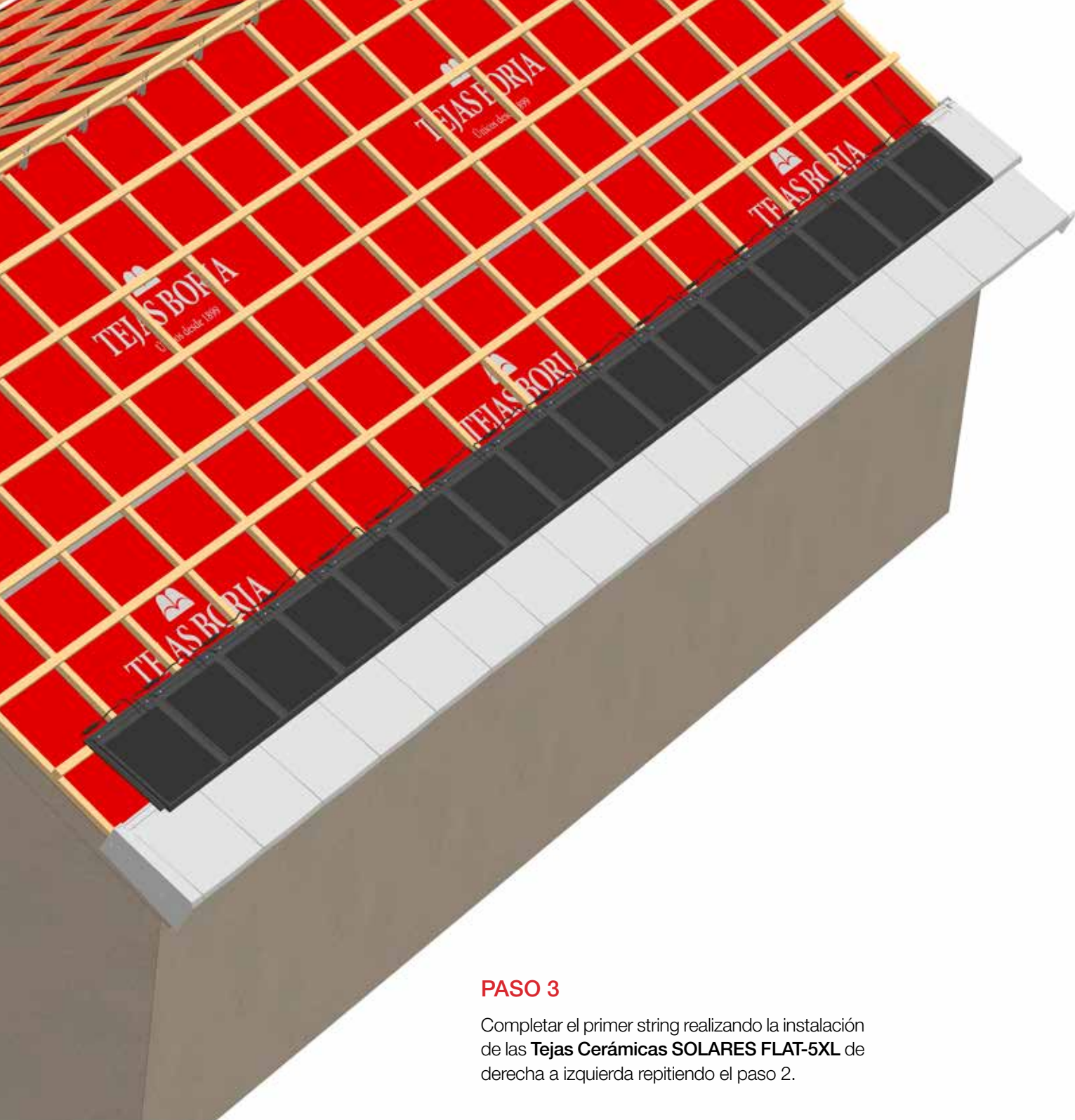
El polo positivo de la primera **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL** se conectará, en este ejemplo, al polo negativo de la teja de la fila superior para continuar el string.



NOTA: Al realizar cualquier conexión de conectores MC4, escuchará un clic una vez que se realice la conexión correctamente. Situar los cables detrás de la Teja Cerámica SOLAR y fijarla con bridas resistentes a la corrosión al rastrel secundario, de manera que nunca quedarán las conexiones en contacto con el soporte de la cubierta.



Conexión MC4



PASO 3

Completar el primer string realizando la instalación de las **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL** de derecha a izquierda repitiendo el paso 2.

PASO 4

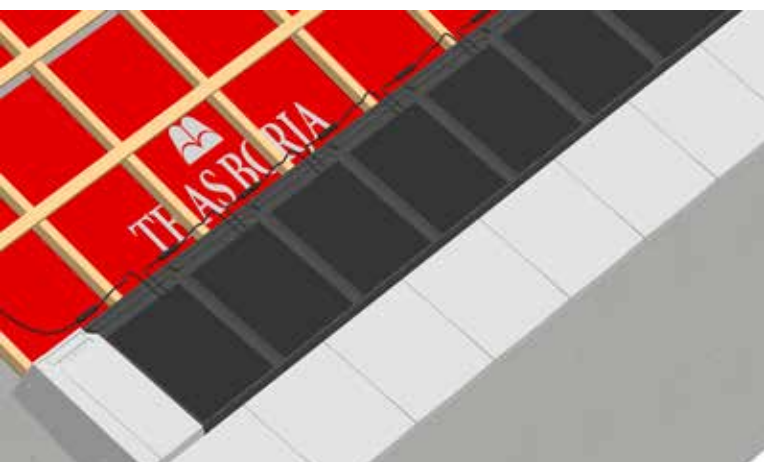
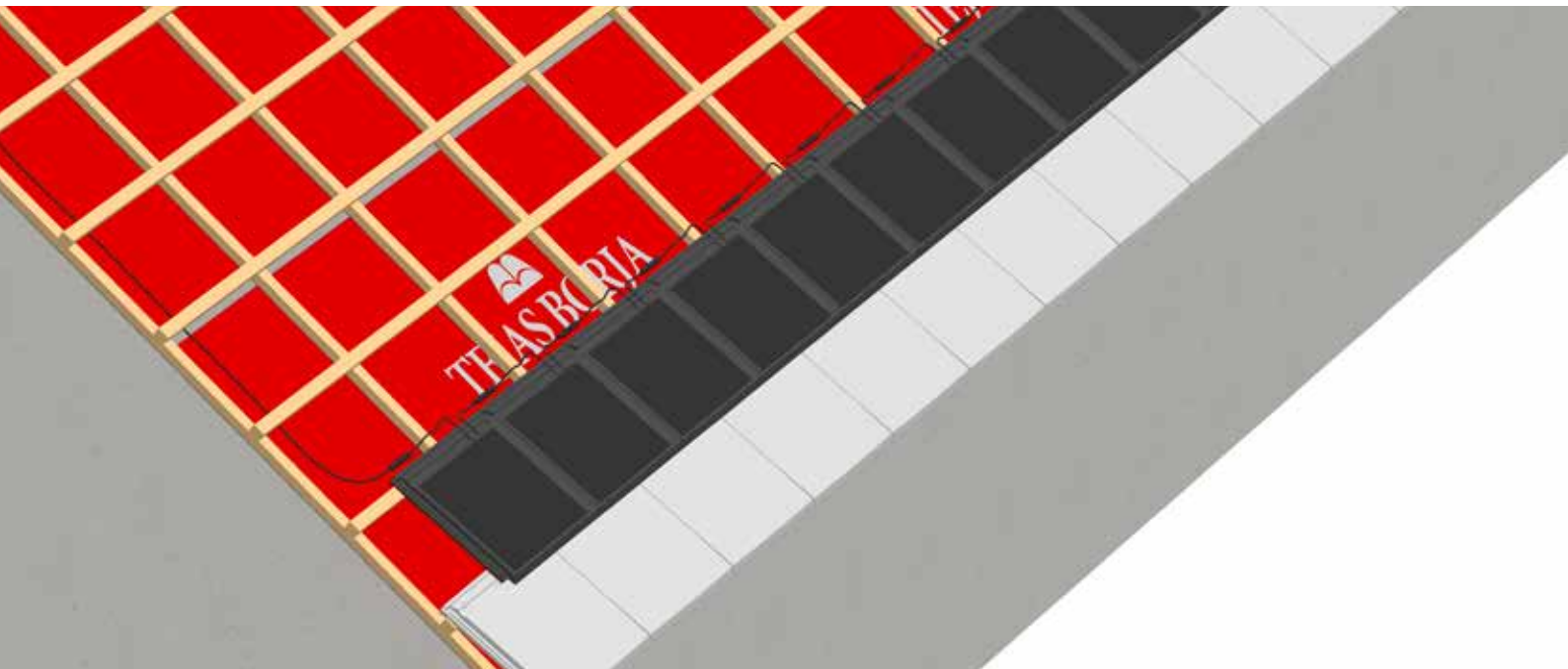
Comprobar que todas las conexiones del string están correctamente conectadas y que el voltaje del string es correcto.

Nota: No siempre un string acabará donde se termina la fila de Tejas Cerámicas SOLARES.

PASO 5

Colocar en el lado izquierdo de la cubierta, por debajo del rastel secundario, cables de derivación MC4 para realizar las conexiones en paralelo de todos los strings que conforman la matriz solar.

Se conecta el polo negativo de la última teja al cable de derivación MC4 correspondiente para la conexión en paralelo.



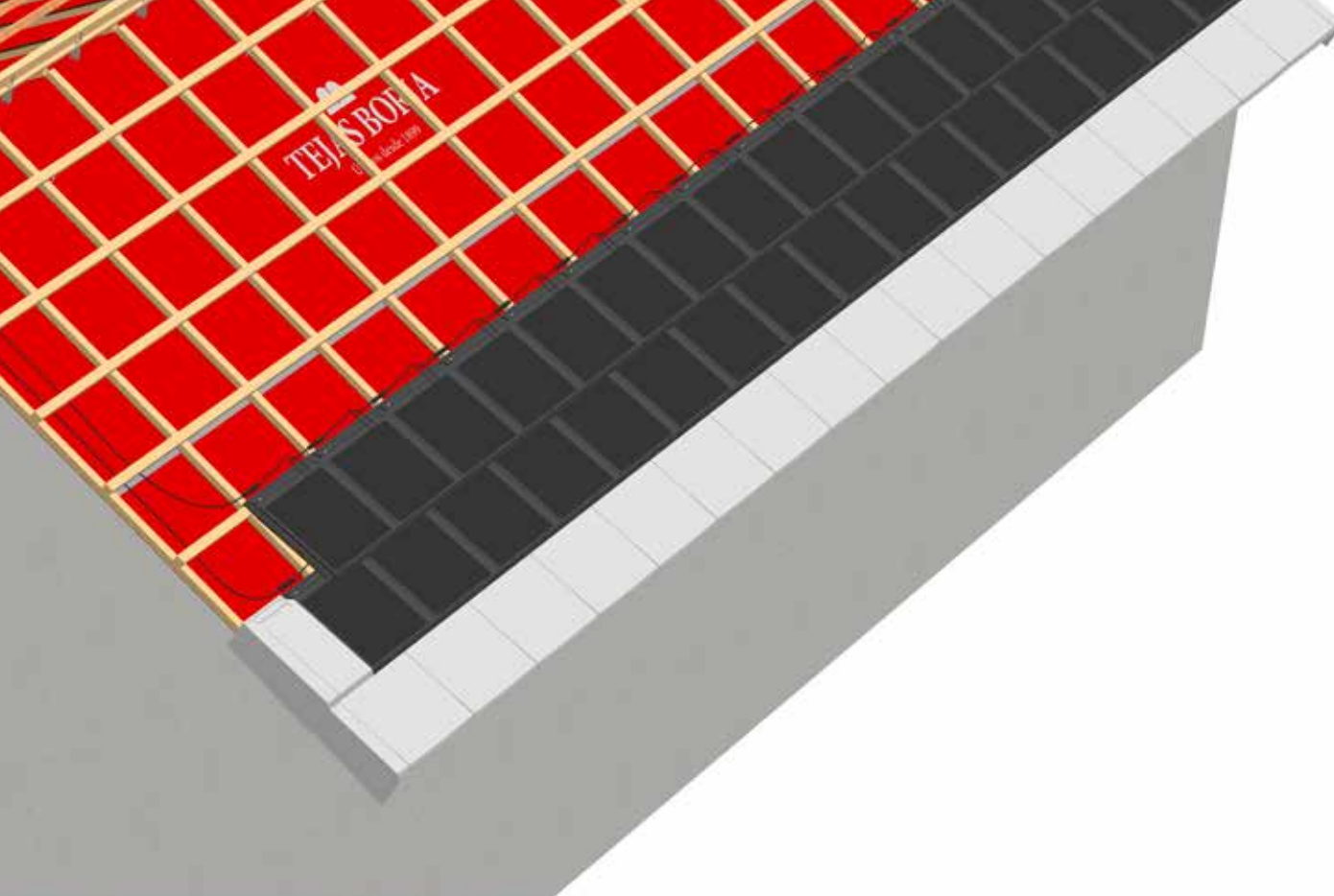
PASO 6

Completar el lado izquierdo con la teja cerámica FLAT-5XL y Lateral de Encaje izquierdo. En caso necesario y si así se ha replanteado, para mantener el tresbolillo, será necesario el uso de la Media teja FLAT-5XL.



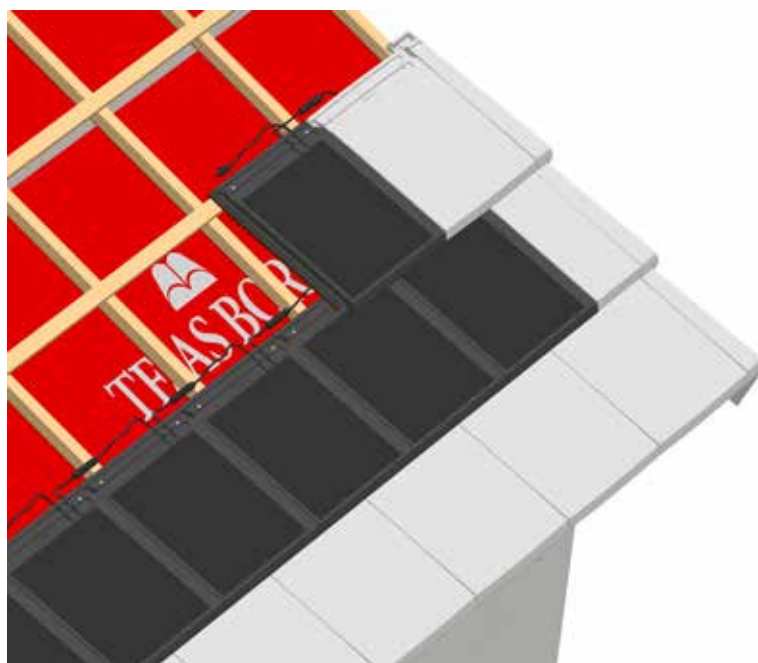
PASO 7

Comenzar segunda fila con Lateral de Encaje derecho y colocar una teja cerámica FLAT-5XL.



PASO 8

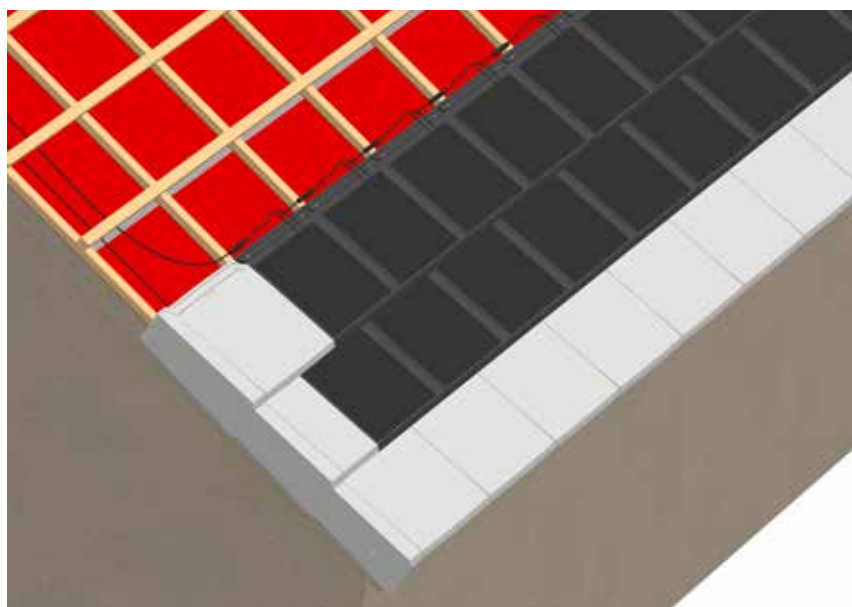
Comenzar y completar la segunda fila de **Tejas SOLARES FLAT-5XL** realizando la fijación y conexiones según pasos 1, 2, 3, 4, 5, 6. En este ejemplo, un string está formado por dos filas de **Tejas SOLARES FLAT-5XL**. En este caso, se conecta el polo negativo de la primera teja solar situada en la segunda fila, con el polo positivo de la primera teja del string, que es la primera teja solar de la fila anterior. El polo positivo se conectará con la siguiente teja solar adyacente en la misma fila.



PASO 9

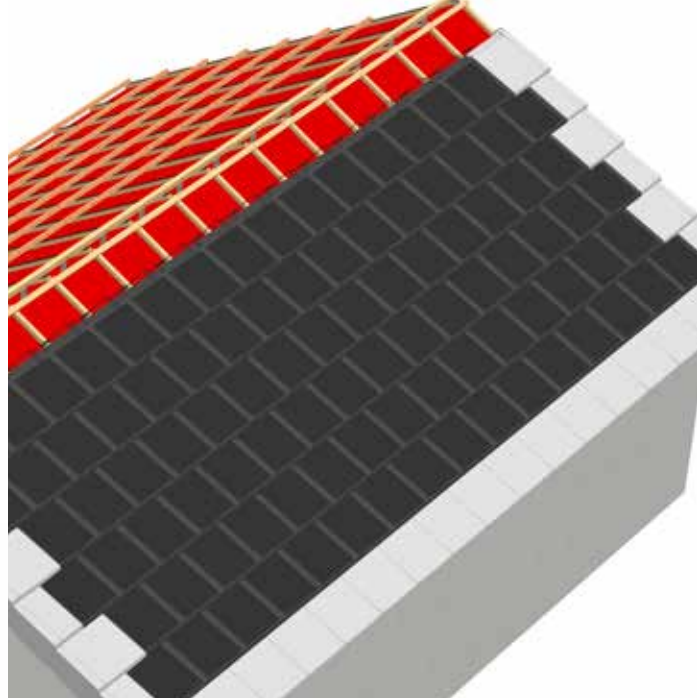
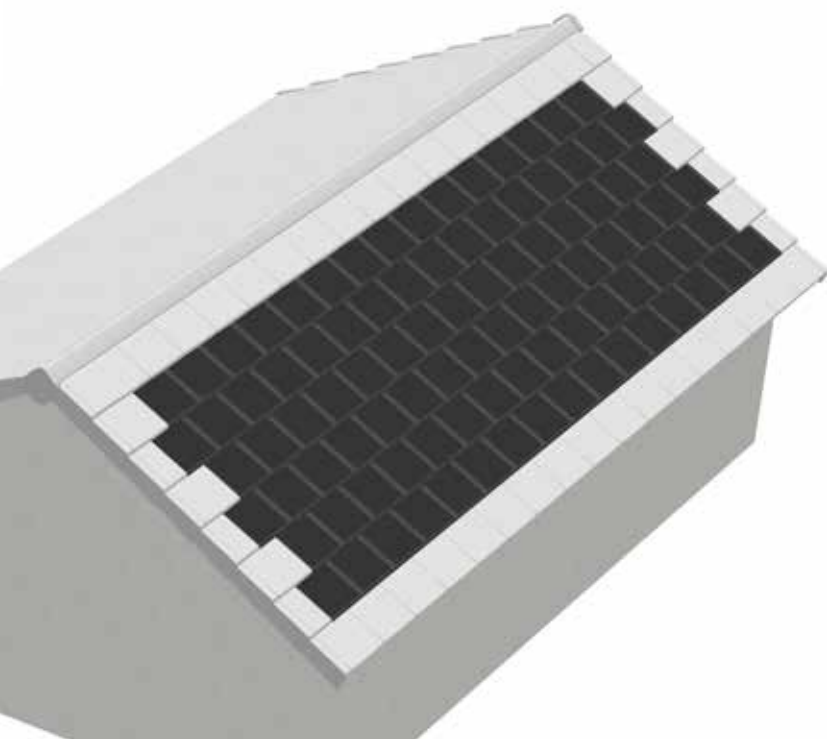
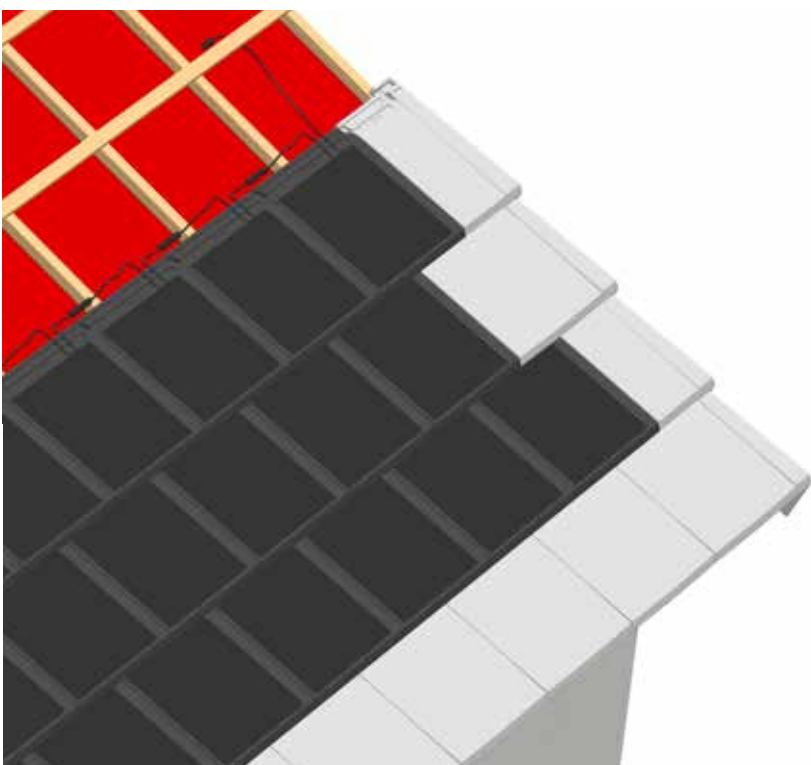
Finalizar en el lado izquierdo con la instalación de la Teja cerámica Flat-5XL y Lateral de encaje Flat-5XI izquierdo según paso 6.

Se conecta el polo positivo de la última teja que conforma el string al cable de derivación MC4 correspondiente para la conexión en paralelo, situando el cable por debajo del rastrel secundario.



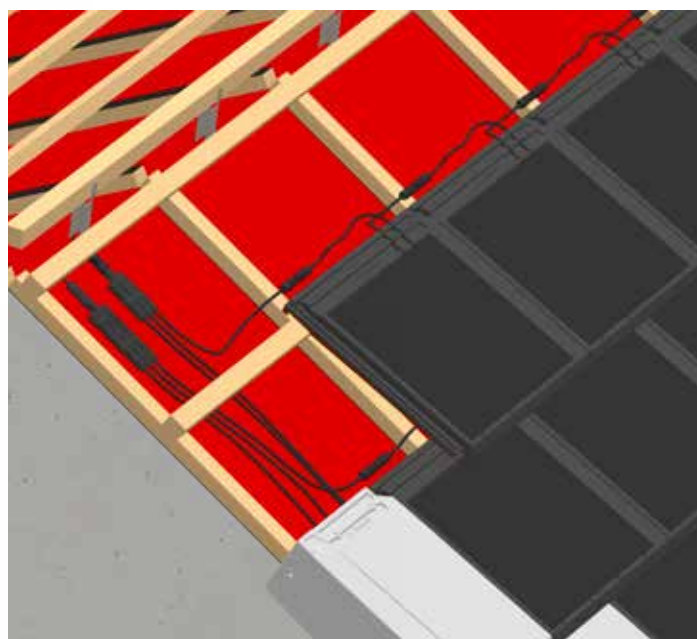
PASO 10

Completar la matriz con todos los strings que lo conforman, alternando en cada fila la instalación de Media teja Flat-5XL. Seguir los mismos pasos de instalación y realizar la fijación y conexiones según pasos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 finalizando en el lado izquierdo con Teja y Lateral de encaje (paso 6), alternando en cada fila la instalación de Media teja Flat-5XL (paso 9).



PASO 11

Después conectar la instalación al inversor y asegúrense de que las asociaciones en paralelo están correctamente realizadas.



PASO 12

Finalmente, completar con la instalación de las tejas cerámicas FLAT-5XL y sus piezas especiales cerámicas en el lado izquierdo.

Y finalizar la cubierta con tejas y piezas cerámicas.

6.8 Instalación eléctrica

Deben utilizarse componentes que sean compatibles con la estructura de montaje a fin de evitar la corrosión galvánica.

No es recomendable mezclar otros módulos o Tejas Cerámicas SOLARES diferentes (toma de tierra, cableado) en el mismo sistema.

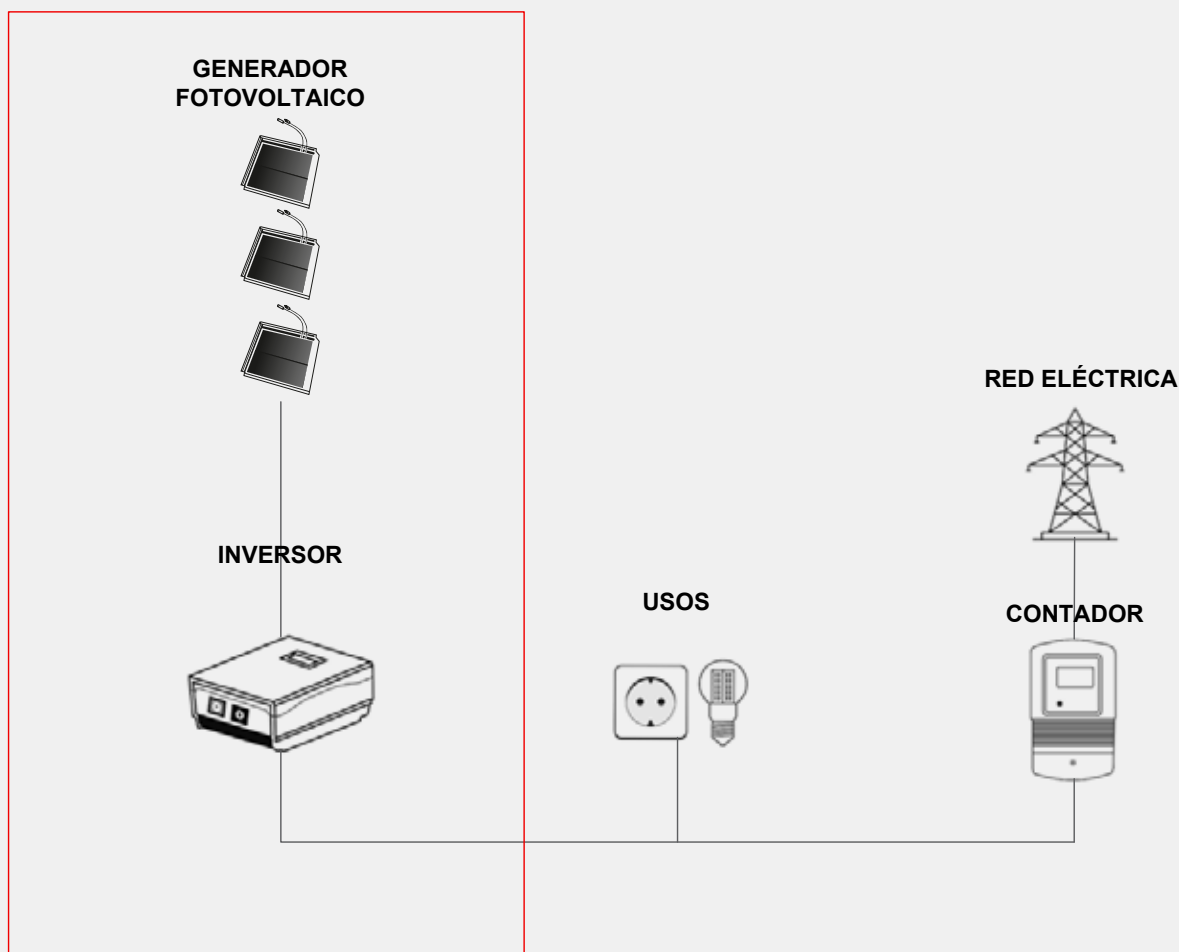
Los cables en exceso se deben organizar o fijar de forma adecuada, por ejemplo, fijándolos a la estructura de montaje utilizando bridas para cables no metálicas. Se debe evitar por todos los medios que los conectores permanezcan en contacto con el soporte de la cubierta.

En el caso de aplicaciones que requieran una elevada tensión de funcionamiento, pueden conectarse en serie varias **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL**; la tensión total será igual a la suma de la tensión de cada teja.

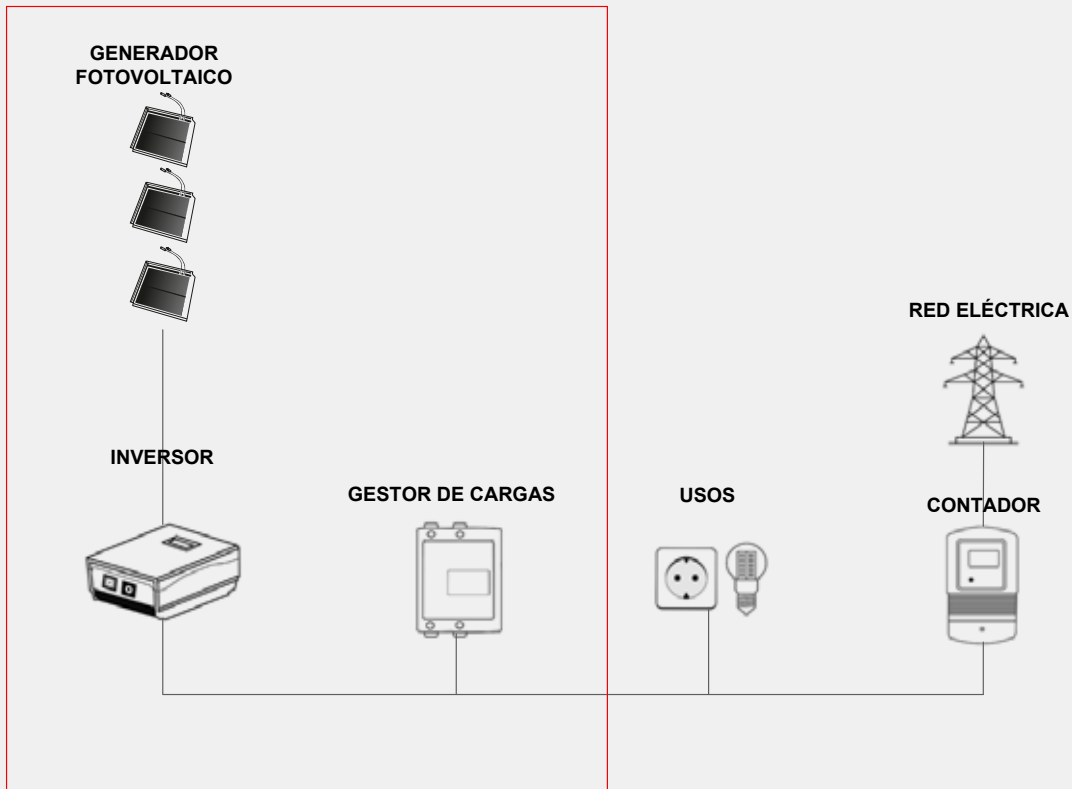
En el caso de aplicaciones que requieran elevadas corrientes de funcionamiento, pueden conectarse en paralelo varios strings de tejas; la corriente total será igual a la suma de la corriente de cada string.

Esquema de instalaciones

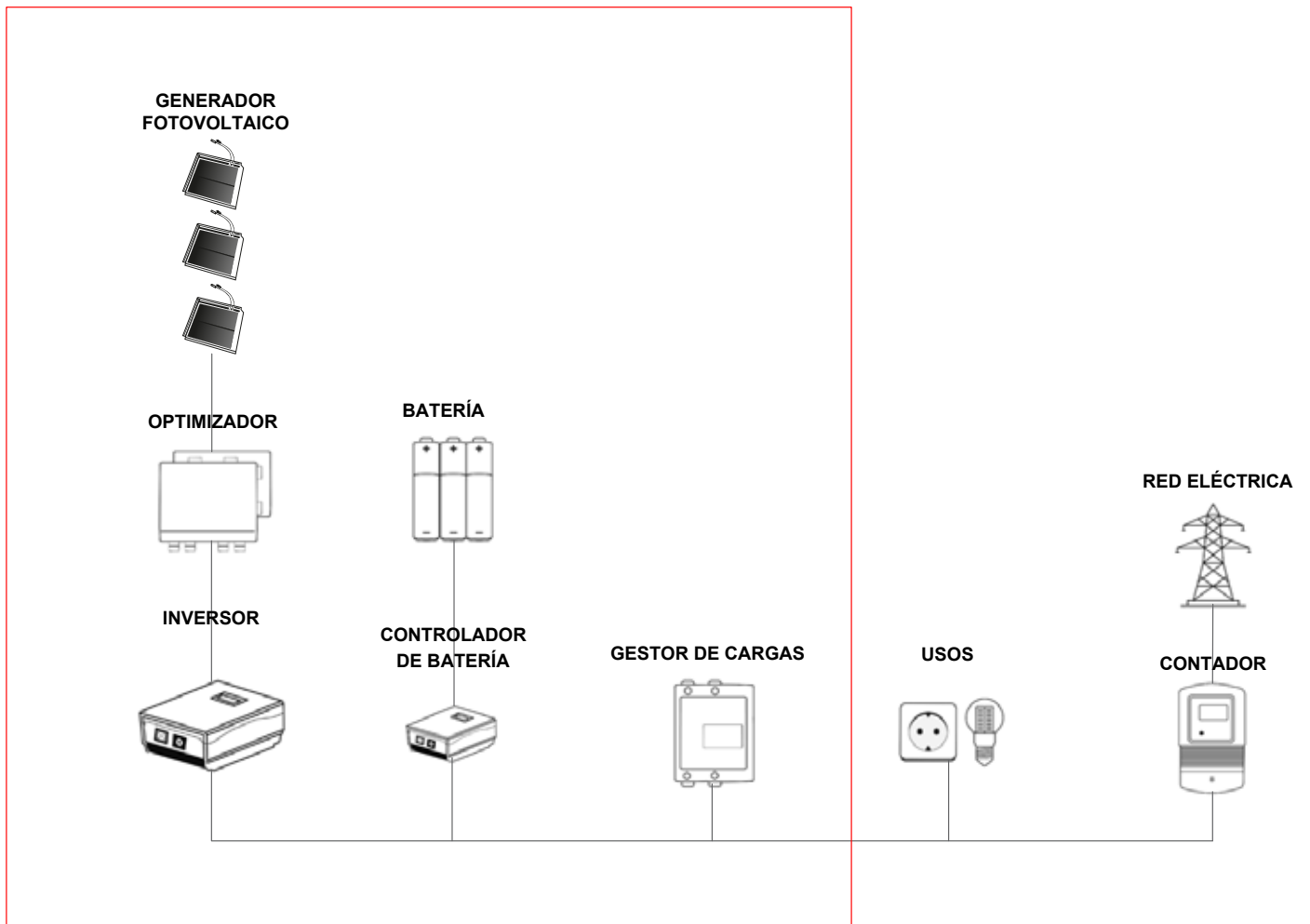
SISTEMA BÁSICO



SISTEMA RECOMENDADO



SISTEMA AMPLIADO



El número máximo de Tejas Cerámicas SOLARES que se pueden conectar en serie depende del diseño del sistema, del tipo de inversor usado y de las condiciones ambientales.

El número de conexiones en paralelo se determina por los parámetros del diseño del sistema, como la corriente o la potencia de salida.

La exposición a largo plazo a entornos húmedos puede causar una mala conectividad de los conectores, dando lugar a fugas de corriente y mala conductividad. Tejas Borja recomienda un manejo adecuado de los cables y conectores para evitar la entrada de humedad. Dependiendo de la cantidad de humedad,

Tejas Borja recomienda inspecciones periódicas del sistema de instalación para mantener un rendimiento óptimo del módulo.

La corriente continua generada por los sistemas fotovoltaicos puede, una vez convertida a corriente alterna, verse a la red pública. La política de las empresas eléctricas con respecto a la conexión de sistemas de energía renovable a sus redes varía de un país a otro. Siempre debe consultarse a un diseñador o integrador de sistemas cualificado. Normalmente se necesitan permisos de obra, inspecciones y autorizaciones en los organismos pertinentes

6.9 Conexión al inversor

Por razones de seguridad, seguir las siguientes instrucciones y recomendaciones para la conexión de la matriz de **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL** al inversor.

La situación del inversor debe ser lo más cercano posible a la matriz de **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL** para que la longitud de los cables sea la mínima posible.

Todo el cableado desde las Tejas Cerámicas SOLARES al inversor debe estar asegurado mediante grapas o abrazaderas sujetacables. Utilizar siempre elementos resistentes a la corrosión.

El inversor debe ser siempre instalado en posición vertical. Consultar las normativas locales, especificaciones técnicas del inversor y su manual de montaje previo a la instalación del mismo. Seguir siempre el diagrama de conexiones.

6.10 Diagrama de cableado del sistema

Antes de comenzar la instalación, verificar el diagrama de cableado y comprobar que la disposición de listones es conforme para recibir la matriz de **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL** y las conexiones asociadas entre ellas y demás elementos de la instalación.

La matriz de una instalación solar realizada con **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL** estará siempre formada por conexiones en serie y paralelo.

Las **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL** incluyen conexiones individuales pre-conectadas para realizar la conexión entre teja y teja.

A continuación, se muestra un diagrama recomendado para el cableado de 93 **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL** con 3 strings de 31 tejas cada (no apto para escalar).

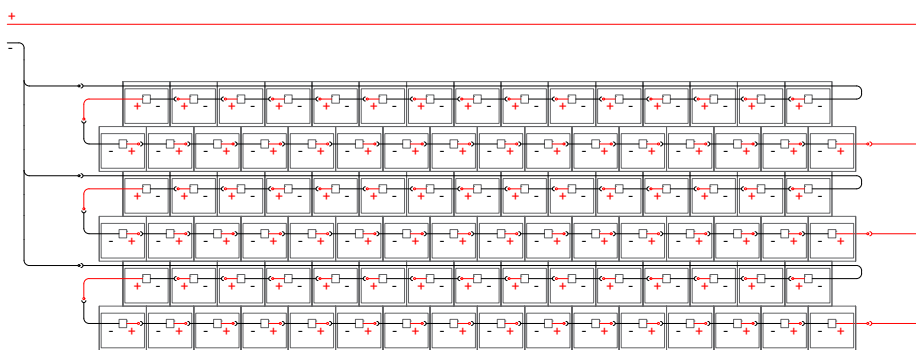


Diagrama de cableado del sistema con Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL

La recomendación de la dirección de instalación es en strings de derecha a izquierda y conexiones en paralelo de abajo hacia arriba. Para la conexión al inversor utilizar cable MC4 o equivalente de la longitud correspondiente, este cable (puente) puede ser usado para comprobar que en cada fila las tejas Cerámicas SOLARES están bien interconectadas, una vez se monte la fila completa, y antes de comenzar con la fila superior.

Notas: Todas las conexiones teja a teja y respectivamente al inversor se realizan conectando polo negativo con polo positivo, siendo los conectores diseñados para tal fin (macho – hembra). Número máximo de conexiones y respectivamente de **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL** es determinado por el tipo de inversor. Comprobar que el inversor tiene suficiente capacidad para la instalación de la matriz de **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL**. Para potencias más elevadas, varios inversores pueden ser necesarios.

6.11 Puesta en marcha

Inspeccionar todo el cableado y compruebe la fijación mecánica del cableado y el resto de los elementos.

Comprobar que la segmentación de CC y CA de la instalación es correcta.

Si el diseño de la instalación incluye fusible de strings, compruebe que están instalados y en funcionamiento.

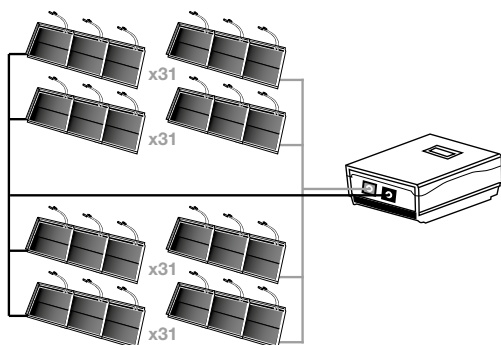
Siga con el procedimiento según el manual de instalación del inversor.

7 EJEMPLO DE INSTALACIÓN

7.1 Teja Cerámica SOLAR Flat-5XL MONOCRISTALINO

Para una instalación tipo de 3Kw y un inversor de 3.000W, se necesita 124 tejas SOLAR Flat-5XL MONOCRISTALINO. La conexión óptima es de 4 strings en paralelo con 31 tejas cada string. Generando una potencia de 3.001 Wp, producen una energía anual de 4.685 kWh.

El ahorro económico estimado de hasta 18.960 € en 20 años en comparación con los costes anuales de electricidad que de otro modo tendría y se reduce la huella de carbono en 1.782 Kg/año.

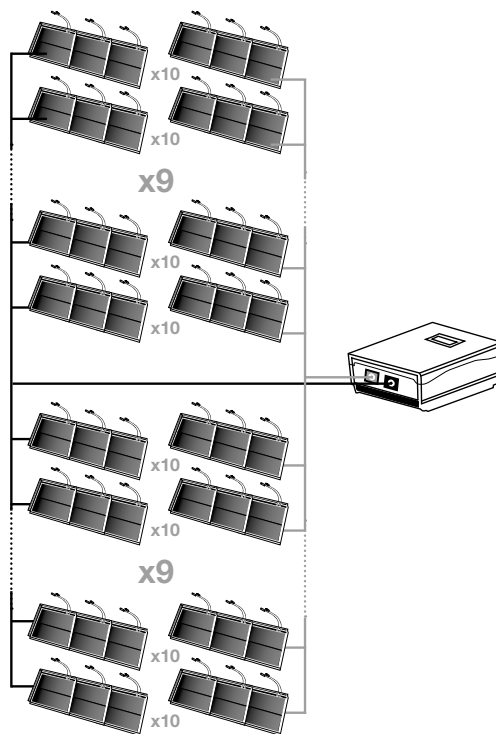


CONFIGURACIÓN STRING
31 // 31
+
31 // 31

7.2 Teja Cerámica SOLAR Flat-5XL CIGS

Para una instalación tipo de 3Kw y un inversor de 3.000W, se necesitarán 180 tejas SOLAR Flat-5XL CIGS. La conexión óptima es de 18 strings en paralelo con 10 tejas cada string. Generando una potencia de 3.060 Wp, producen una energía anual de 4.792 kWh.

El ahorro económico estimado de hasta 19.168 € en 20 años en comparación con los costes anuales de electricidad que de otro modo tendría y se reduce la huella de carbono en 1.801 Kg/año.



CONFIGURACIÓN STRING
10 // 10 // 10 // 10 // 10 // 10 // 10 // 10 // 10
+
10 // 10 // 10 // 10 // 10 // 10 // 10 // 10 // 10

Te asesoramos en el diseño y especificación de la instalación con Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL según tus necesidades. ¡Contacta con nosotros! solar@tejasborja.com

8 MANTENIMIENTO

Cualquier tipo de trabajo o mantenimiento en las cubiertas inclinadas realizadas con productos de Tejas Borja, el fabricante recomienda que se lleve a cabo por personal cualificado, siguiendo siempre las instrucciones según el manual correspondiente y las normativas en vigor. Utilizar siempre EPIs.

Para asegurar el funcionamiento óptimo de las **Tejas Cerámicas SOLARES FLAT-5XL**, Tejas Borja recomienda las siguientes medidas de mantenimiento:

Realizar un mantenimiento anual es recomendado. Limpie la superficie de vidrio las Tejas Cerámicas SOLARES. Para la limpieza, utilice siempre agua limpia y una esponja o paño no abrasivo.

Realizar la inspección visual de la **Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL** en busca de posibles daños y/o defectos.

Inspeccionar todo el cableado visible y compruebe la fijación mecánica del cableado. Repare cuando sea necesario.

Compruebe el correcto funcionamiento del inversor y verifique el historial de códigos de fallo si están disponibles.

Compruebe el rendimiento del sistema de registro y verifique prueba de voltaje. El informe de voltaje

y corriente debe estar dentro de los parámetros de diseño del sistema.

Si surge algún problema, consulte con el servicio técnico.

En el caso que sea necesario alguna pieza se reemplazo, el instalador debe asegurarse que las piezas sean especificadas por el fabricante que cumplan las características de las piezas originales. Las sustituciones no autorizadas pueden derivar en situaciones de incendio, descargas eléctricas u otros peligros y la pérdida de la garantía.

Precaución: El mantenimiento se debe realizar siempre por personal cualificado, respetando las instrucciones de los fabricantes para cada componente del sistema (Tejas Cerámicas SOLARES, inversores, baterías, etc.).

Recopile un informe de mantenimiento, incluyendo la generación de electricidad esperada y la real. Anote cualquier tiempo de inactividad o fallas del sistema durante el proceso de mantenimiento. El informe completado debe incluir la fecha y debe estar debidamente firmado.

9 PRECAUCIONES PARA EL APAGADO DEL SISTEMA

Durante su funcionamiento, la instalación tiene un voltaje e intensidad elevados, que pueden poner en riesgo la vida de las personas que la manipulen.

Para evitar la generación de electricidad durante el desmontaje, la **Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL** debe cubrirse completamente con un material opaco.

El desmontaje se puede realizar **SÓLO DESPUÉS** de que se apague el sistema. Siga los manuales de instrucciones de cada componente del sistema. Sólo el personal cualificado debe proceder al desmontaje y retirada de Tejas Cerámicas SOLARES.

10 GARANTÍA

La **Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL** dispone de una garantía de 10 años.

a) Teja Cerámica SOLAR Flat-5XL MONOCRISTALINO - El primer año, el rendimiento será por encima del 99% y por encima del 80% hasta 20 años desde el inicio de la GARANTÍA.

b) Teja SOLAR Flat-5XL CIGS - El primer año, el rendimiento será por encima del 97% y por encima del 80% hasta 25 años desde el inicio de la GARANTÍA.

*Consulte términos y condiciones de la garantía para la **Teja Cerámica SOLAR FLAT-5XL** en la web.*

A

Acumulador: Elemento de instalación capaz de almacenar la energía eléctrica, transformándola en energía química. Se compone de diversas baterías conectadas entre sí en serie o en paralelo.

B

Batería: Las baterías para energía solar o acumuladores son los encargados del almacenamiento energético, para poder suministrar energía independientemente de la producción eléctrica del generador fotovoltaico en ese preciso momento (como por ejemplo por la noche y en días nublados).

C

Caja de conexión (Junction Box): Caja a la que se llevan los cables se llevan los cables para realizar las conexiones.

Carga: Cualquier dispositivo o equipo que demanda potencia. Ésta depende de cada equipo y varía durante el día de acuerdo con la manera en que éste opera.

Célula solar o célula fotovoltaica: Elemento que transforma la luz solar (fotones) en electricidad. Es el insumo fundamental de los paneles solares fotovoltaicos.

Condiciones de prueba estándar (STC): Condiciones en las cuales se prueban los módulos fotovoltaicos en laboratorio (1 KWh/m² de radiación solar, 25°C de temperatura de la celda y espectro solar correspondiente a una masa de aire de 1.5).

Conexión a la red: Sistema de generación conectado a la red pública de electricidad.

Conexión en paralelo: Método de conexión en el cual todos los bornes positivos y negativos se juntan. Si los módulos son todos iguales, la corriente se suma y la tensión permanece igual.

Conexión en serie (String): Método de conexión en el cual el borne positivo de un módulo se conecta al borne negativo del siguiente y así sucesivamente. Si los módulos son todos iguales, el voltaje suma y la corriente permanece igual.

Conductor eléctrico: Todo material capaz de conducir la corriente eléctrica.

Consumo eléctrico: Número de Vatios hora (Wh) o Kilovatios hora (KWh) utilizados para que funcione un equipo eléctrico durante un tiempo. Depende de la potencia del equipo y del tiempo que esté funcionando.

Contador eléctrico: Instrumento que mide la energía consumida. Puede ser propiedad del cliente o de la empresa suministradora. Mide los consumos en KWh.

Controlador de Carga: Componente del sistema fotovoltaico que controla el estado de carga de la batería.

Corriente alterna: En la corriente alterna (CA o AC, en inglés) los electrones, a partir de su posición fija en el cable (centro), oscilan de un lado al otro de su centro, dentro de un mismo entorno o amplitud, a una frecuencia determinada (número de oscilaciones por segundo)

Corriente continua: La corriente continua (CC o DC, en inglés) se genera a partir de un flujo continuo de electrones (cargas negativas) siempre en el mismo sentido, el cual va desde el polo negativo de la fuente al polo positivo. Al desplazarse en este sentido los electrones, los huecos o ausencias de electrones (cargas positivas) lo hacen en sentido contrario, es decir, desde el polo positivo al negativo.

Corriente de corto circuito: Corriente que se mide en condiciones de corto circuito en los terminales de un módulo.

Corriente de máxima potencia: Corriente correspondiente al punto de máxima potencia.

Cortocircuito: Conexión accidental de dos conductores de distinta fase, o de éstos con el neutro.

Curva I-V: Característica Intensidad vs. Voltaje tomado bajo condiciones determinadas de radiación. Es la información esencial para caracterizar a los módulos fotovoltaicos.

D

Diodo de by-pass: Dispositivo conectado en paralelo a los módulos para desviar el flujo a través suyo cuando sobre el módulo hay sombras o falla alguna celda.

E

Eficiencia de la célula: El porcentaje de energía solar (que capta una célula solar expuesta a pleno sol) que es transformada en energía eléctrica.

H

Horas de sol pico: Número equivalente de horas a 1 KWh/m² de radiación solar que produce la misma cantidad de energía solar que bajo las condiciones reales de insolación.

I

Inclinación: Ángulo que forma el panel fotovoltaico con una superficie perfectamente horizontal o a nivel.

Instalación eléctrica (Corriente): Conjunto de equipos y de circuitos asociados, en previsión de un fin particular: producción, conversión, transformación, transmisión, distribución o utilización de la energía eléctrica.

Intensidad eléctrica (Corriente): Magnitud eléctrica definida como la cantidad de electricidad que pasa a través de la sección de un cable conductor en un segundo. Se mide en Amperios (A).

Interruptor: Aparato utilizado para conectar o desconectar parte de una instalación.

J

Junction Box: Caja de conexión integrada en la Teja Cerámica SOLAR donde salen los cables para realizar las conexiones.

K

Kilovatio (KW): Mil vatios (1 KW = 1 000 W)

M

Matriz solar: Conjunto de módulos solares fotovoltaicos conectados eléctricamente e instalados.

Masa de aire: Medida de la distancia que atraviesa la luz en la atmósfera en su trayectoria hacia la superficie terrestre.

Módulo o módulo solar fotovoltaico: Conjunto de celdas solares interconectadas dentro de una unidad sellada.

O

Orientación (Azimuth): Ángulo de orientación respecto al Sur Solar de la superficie de un panel. El Sur geográfico (o real) no debe confundirse con el magnético, que es el que señala la brújula, aunque en el caso de España la diferencia no suponga grandes desviaciones.

P

Potencia eléctrica: Capacidad de los equipos eléctricos para producir trabajo (la cantidad de trabajo realizado en la unidad de tiempo). La unidad de medida es el Vatio (W) o el Kilovatio (kW).

Potencia nominal: Potencia según las especificaciones o de placa de una unidad generadora.

Puesta a tierra / Tierra (grounding): Conexión que se hace en la tierra para emplearla como retorno en un circuito eléctrico y arbitrariamente como punto de potencial cero. No aplica a sistema con Teja cerámica SOLAR FLAT-5XL.

Punto de máxima potencia: Punto de la curva I-V en donde el producto $I * V$ (potencia) tiene su valor máximo. (codo de la curva)

R

Radiación Solar: Cantidad de energía procedente del sol que se recibe en una superficie y tiempo determinados.

Regulador de carga: También llamado unidad de control o controlador de carga. Componente que controla el flujo de corriente hacia la batería y de la batería hacia los equipos para proteger la batería de sobrecargas y sobredescargas.

Rendimiento: Es la relación que existe entre la energía que realmente transforma en energía útil y la que requiere un determinado equipo para su funcionamiento.

S

String: Ver Conexión en serie.

T

Teja Solar: Teja con propiedades y características fotovoltaicas. Además de generar energía limpia y renovable es el elemento de integración arquitectónica en el tejado especialmente diseñado para un encaje perfecto con tejas cerámicas. Mantiene el mismo grosor de la capa envolvente del tejado, asegura la estanqueidad de la cubierta y aporta valor estético.

Tensión eléctrica (Voltaje): Diferencia de potencial eléctrico que tiene que existir entre los bornes de conexión o entre dos partes activas de una instalación, para que la corriente eléctrica circule por dicha instalación. La unidad de medida es el Voltio (V)

V

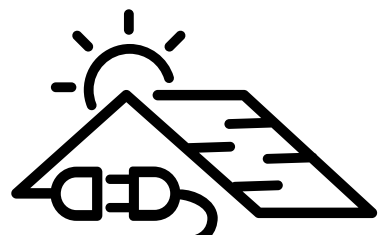
Voltaje de circuito abierto: Voltaje que se mide en los terminales sin carga de un sistema fotovoltaico.

Voltaje de máxima potencia: Voltaje correspondiente al punto de máxima potencia.

W

Wp (Vatio pico): Unidad de medida de un módulo solar fotovoltaico, que significa la cantidad de potencia máxima que puede generar el módulo a condiciones estándar de funcionamiento (1000 W/m², 25°C y 1,5 de masa de aire).





Roof & Plug

TEJAS BORJA, S.A.U.

Ctra. Lliria a Pedralba, Km. 3
46160 Lliria, Valencia, SPAIN
T.+34 96 279 80 14
F. +34 96 278 25 63
info@tejasborja.com

tejasborja.com