



BUILDING INTEGRATED PHOTOVOLTAIC (BIPV): TRAINING WORKSHOP AND GUIDED TOUR

PVSITES products: ONYX

SAN SEBASTIAN, 6 NOVIEMBRE

Dr. Teodosio del Caño, ONYX SOLAR ENERGY



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement N° 691768



INTRODUCCIÓN



BIPV: integración fotovoltaica en edificios

- La integración fotovoltaica en edificios aporta un valor añadido a estos ya que no solamente ofrece la electricidad que generan sino que además dota al edificio de otro tipo de prestaciones como son por ejemplo el aislamiento térmico, aislamiento acústico, control solar y un acabado estético entre otros
- La integración de instalaciones fotovoltaicas en edificios (BIPV) consiste en la colocación de los módulos fotovoltaicos como si se tratara de un material de construcción convencional.

LUCERNARIO



MURO CORTINA



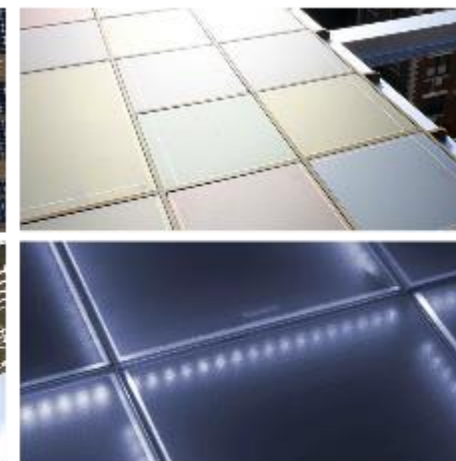
FACHADA VENTILADA



PÉRGOLA



SUELO TRANSITABLE

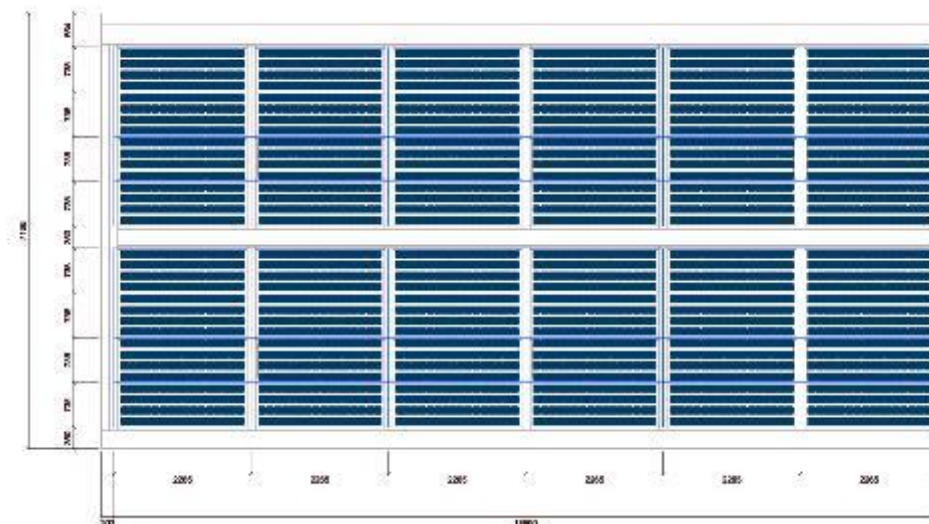
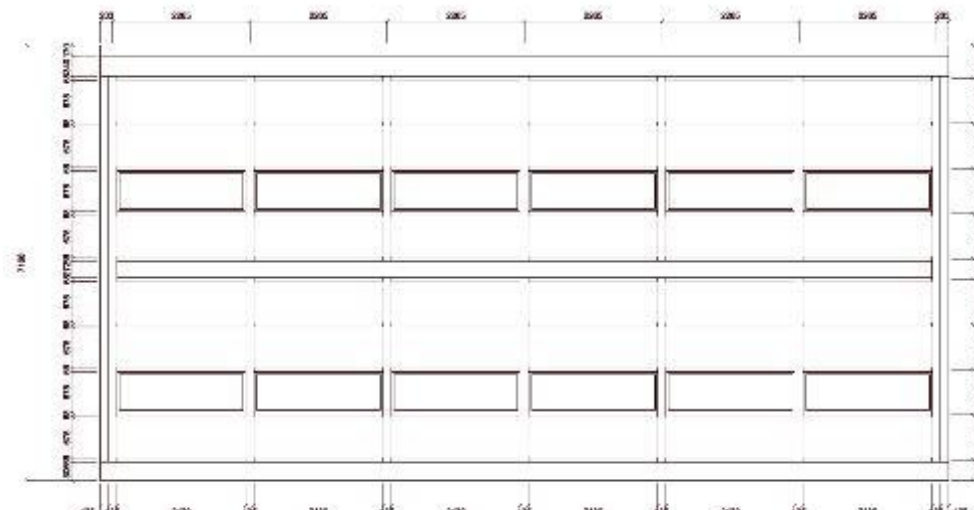


INTRODUCCIÓN

BIPV en TECNALIA

El proceso de fabricación comienza tras la firma de los planos de fabricación que se han desarrollado conforme a la solución de BIPV diseñada para el proyecto.

En el caso de la intervención en el edificio de **TECNALIA** se optó por implementar una **fachada ventilada con tecnología mono cristalina back contact** (células de contacto trasero)



INTRODUCCIÓN

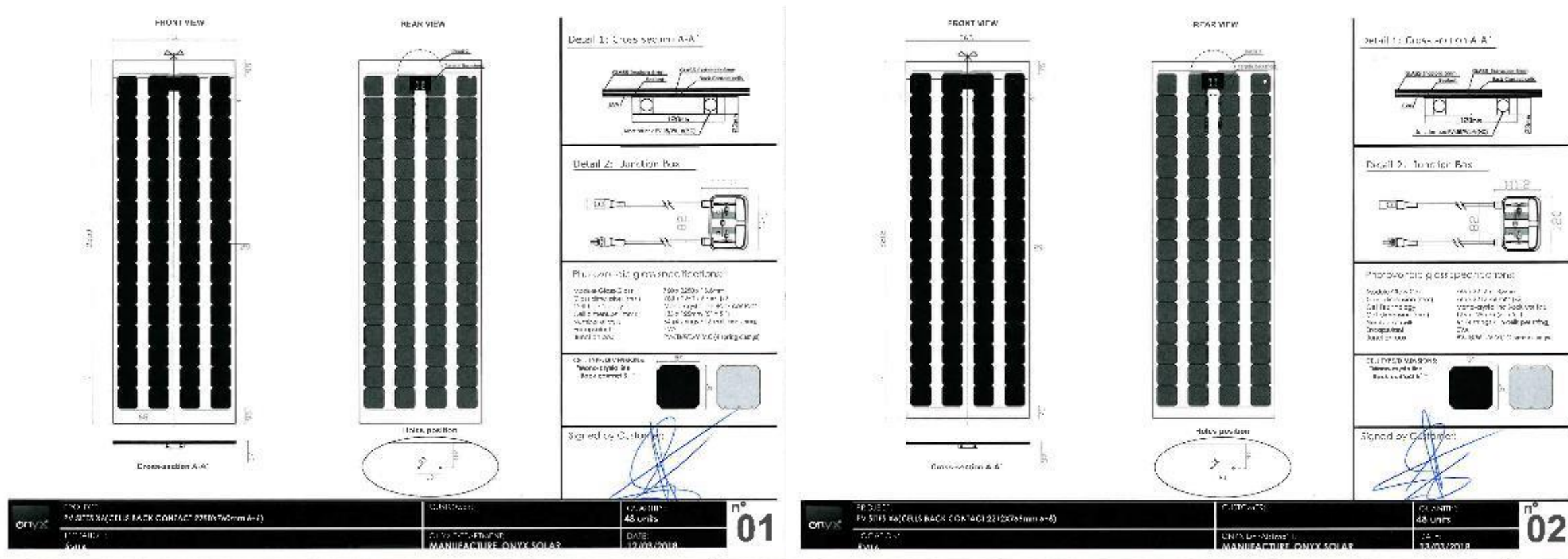


SOLUCIONES ONYX SOLAR

- Onyx solar ofrece soluciones de integración basadas en diferentes tecnologías fotovoltaicas que nos permiten adaptar los desarrollos a las necesidades de los proyectos en los que participamos.



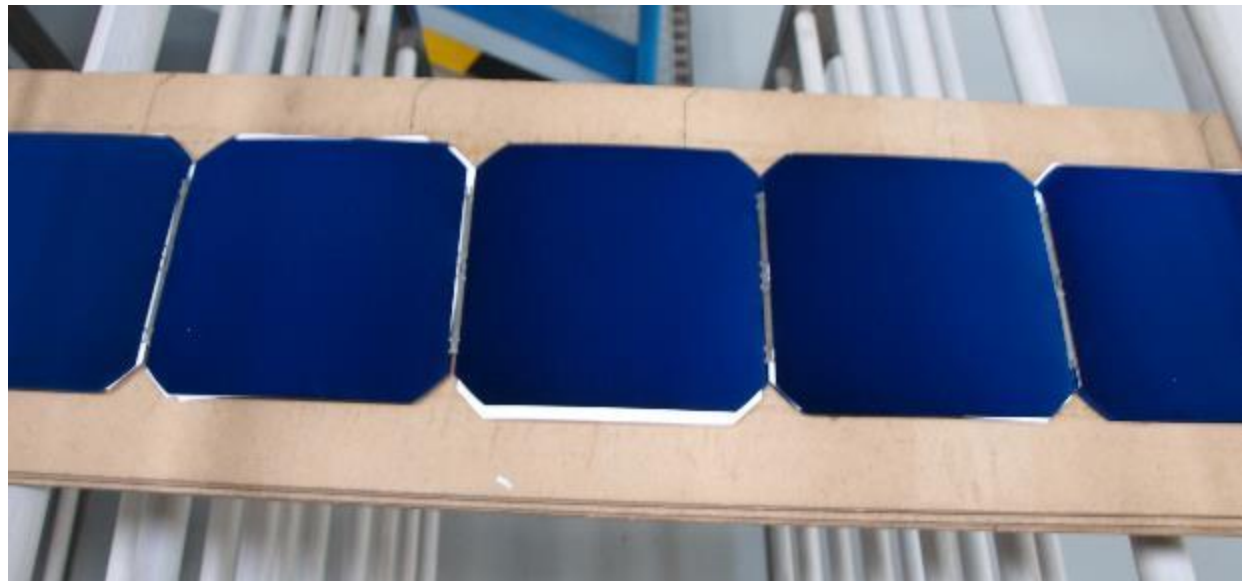
PLANOS DE FABRICACIÓN



PROCESO DE PRODUCCIÓN



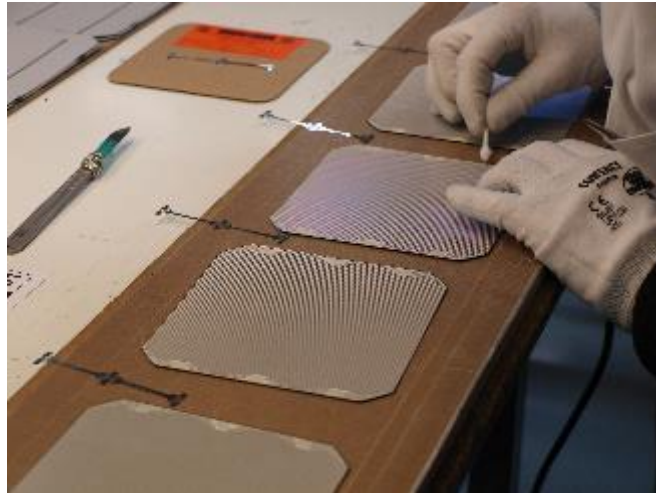
- El primer paso en el proceso de fabricación de módulos es clasificar las células por potencia; Se utilizan células con potencia similar dentro del mismo vidrio FV, ya que es necesario que las células tengan parámetros eléctricos similares, para tener la misma producción en todos ellos. La homogeneidad del color generará un panel equilibrado a nivel estético, así como una respuesta eléctrica similar en todos ellos.



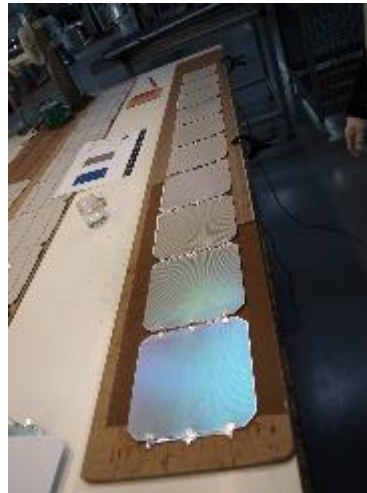
PROCESO DE PRODUCCIÓN



- Una vez que se seleccionan las células se sueldan de manera manual mediante un proceso de soldadura infrarroja. Las células están unidas por elementos específicos para células solares back contact. Permite crear una unión donde las tensiones serán absorbidas por este inter conector. Este tipo de célula elimina el ribbon frontal y genera un aumento en el área activa



PROCESO DE PREPARACIÓN DE UNA SERIE



SERIE FORMADA

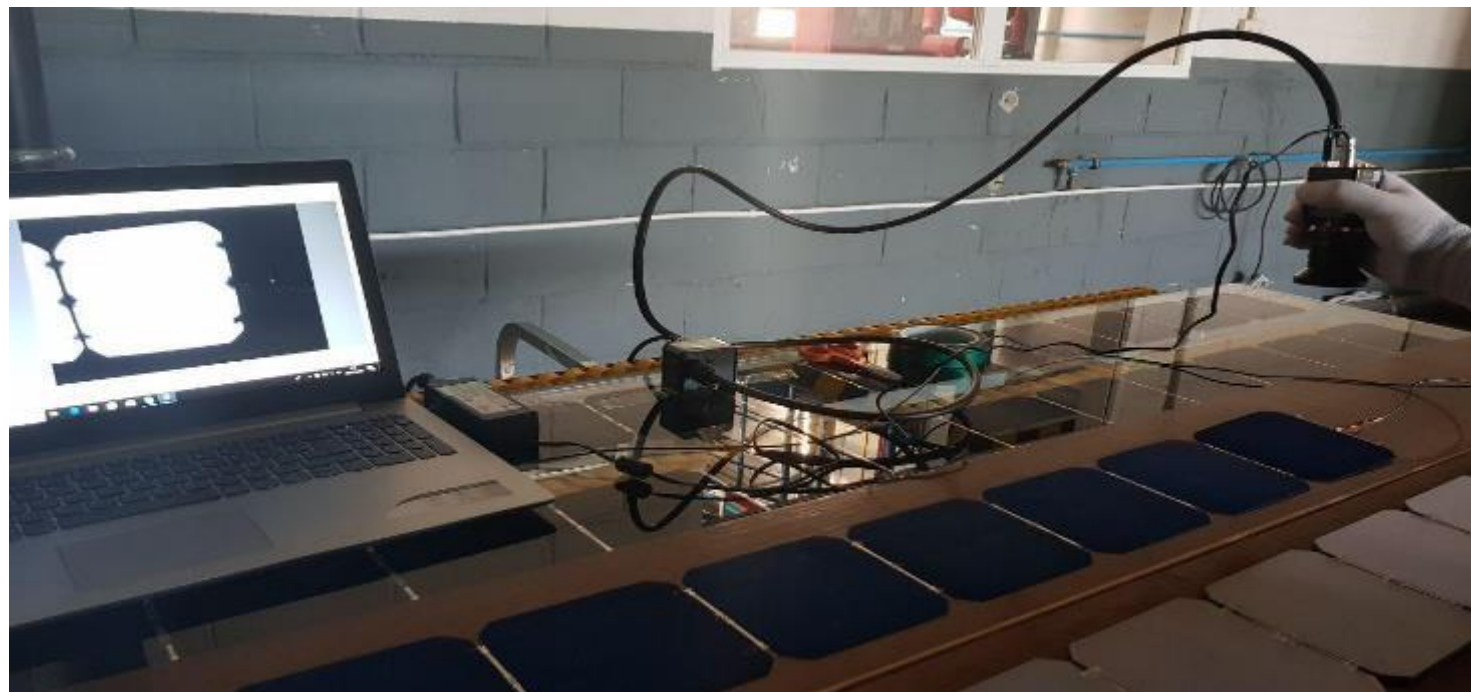


DETALLE DE UNIÓN ENTRE CÉLULAS

PROCESO DE PRODUCCIÓN



- Después de este paso, las series se someten al primer proceso de control de calidad basado en una inspección mecánica y eléctrica. Si el resultado es positivo las series se colocan sobre un vidrio templado extra claro cubierto por una lámina de EVA.

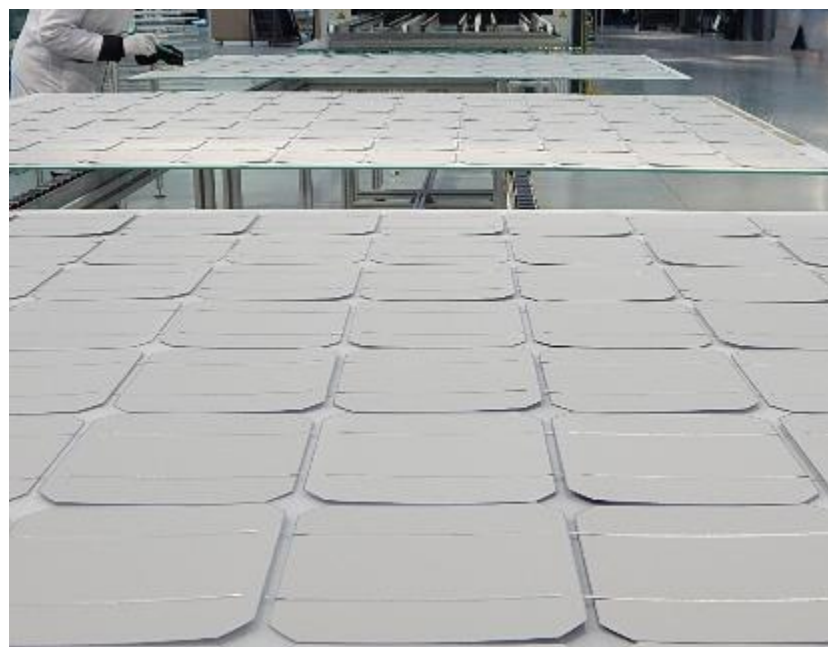


Tecnalia _ training workshop



PROCESO DE PRODUCCIÓN

- Para proporcionar aislamiento y resistencia, se usa otra capa de material encapsulante (EVA). El EVA (Ethylene-vinyl acetate) se utiliza también para la adhesión entre los vidrios frontal y posterior que conforman el módulo FV. Además es un excelente transmisor de radiación solar, la radiación ultravioleta no lo degrada y también actúa como protector de posibles vibraciones e impactos. Finalmente, como capa exterior, se utiliza otro vidrio templado para completar la unidad.

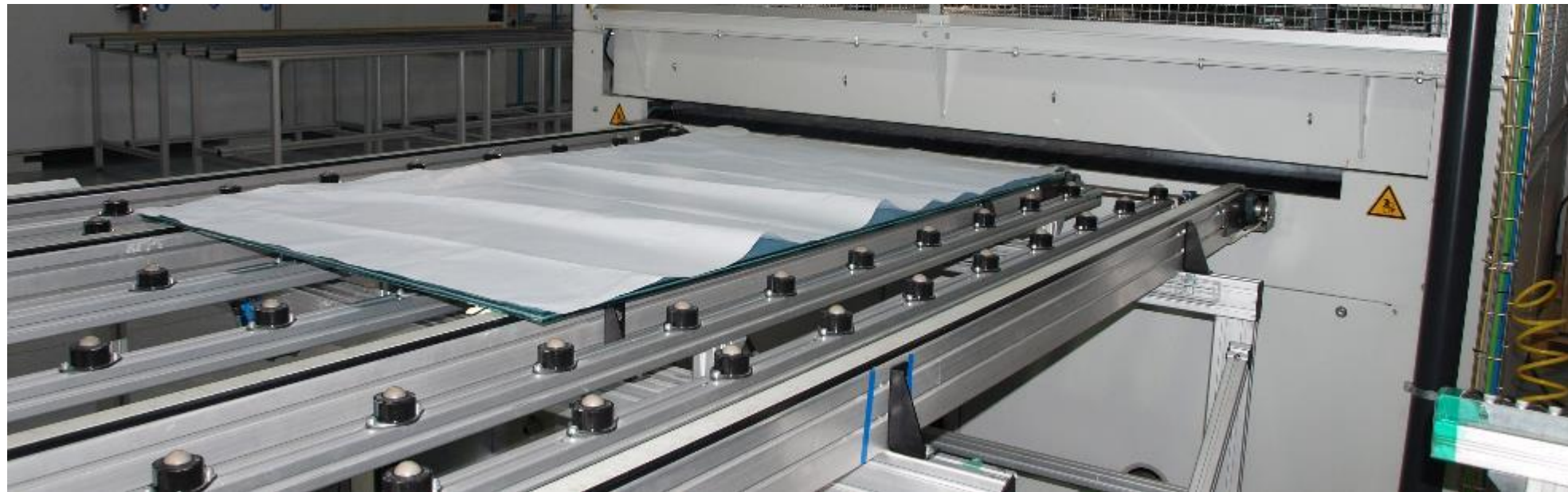


Tecnalia _ training workshop



PROCESO DE PRODUCCIÓN

- Una vez que se ensambla el conjunto, comienza el proceso de laminado. Durante este proceso, el sistema se somete a una presión y temperatura en un horno (laminador) con el objetivo de eliminar el aire y aislar completamente las células. El encapsulante dentro del horno alcanza un alto grado de compactación y adherencia. El exceso de material encapsulante (EVA) se elimina tan pronto como se cura el vidrio.



PROCESO DE PRODUCCIÓN



- El proceso de fabricación concluye con el montaje de la caja de conexiones y la colocación de terminales positivo y negativo en la misma.
- Los parámetros técnicos finales del producto se obtienen mediante un simulador de prueba solar basado en una lámpara de flash de xenón y una carga eléctrica con un multímetro, que simula condiciones de STC (Radiación solar de 1000 W/m^2 , temperatura de la célula fotovoltaica 25°C)
- Una vez comprobado los vidrios, las unidades se almacena en cajones para su transporte y asegurar su integridad.



PRODUCTO FINAL



FICHAS TÉCNICAS DE PRODUCTOS



DESCRIPCIÓN DETALLADA	
Definición	Acristalamiento rectangular fotovoltaico semitransparente basado en células solares back contact de 5 "c-Si
Sistema constructivo	Fachada ventilada/ Muro cortina/ Lucernario/ Sistemas de sombreado
Localización en el edificio	Fachada/ Cubierta
Diseño geométrico	Acristalamiento rectangular semitransparente
Dimensiones	longitud: 1245 – 4000 mm, altura: 480 – 2000 mm
Forma geométrica	Rectangular / Personalizable
Materiales	Vidrio, EVA, células solares back contact
Configuración	Vidrio laminado simple
Capas	De arriba a abajo: vidrio templado extra claro, EVA, células solares back contact, EVA, vidrio templado
Marco / estructura	Sin marco/ Aluminio
Tecnología fotovoltaica	Células solares monocristalinas
Material de encapsulación	EVA (Ethylene-vinyl acetate)
Tratamientos superficiales	Puede incluirse en acristalamiento fotovoltaico
Aislamiento térmico	Se pueden usar configuraciones de acristalamiento comunes (doble acristalamiento / triple, recubrimientos de baja emisividad, etc.)
Aislamiento acústico	Se puede usar doble / triple acristalamiento.
Características físicas	Similar a otros acristalamientos para lucernario / acristalamientos para fachada
Peso	20-60 kg/m ²
Rigidez	Rigido
Opacidad	68%
Movilidad	No tiene partes móviles
Características de energía activa	Acristalamiento fotovoltaico que genera electricidad con radiación solar.
Potencia fotovoltaica	126 Wp/m ²
Características de energía pasiva	Igual que otras soluciones de acristalamiento BIPV, dependiendo de la aplicación específica (efecto de sombreado, reducción de las necesidades de enfriamiento / calentamiento) y los tratamientos adicionales en el acristalamiento (baja emisividad, etc.)
Trasmitancia óptica	27%
Trasmitancia térmica (U value)	Definido por el tipo de acristalamiento usado

VISTA FRONTAL



VISTA POSTERIOR



INTRODUCCION

- Los desarrollos realizados bajo el proyecto PV Sites tienen como objetivo integrarse en el mercado como sistemas BIPV, como alternativa a los sistemas constructivos tradicionales.
- De acuerdo con la norma **EN 50583** para módulos y sistemas BIPV, se consideran integrados en el edificio si constituyen un producto de construcción que cumple una función (o varias) tal como se define en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción **CPR 305/2011**:

- Protección primaria contra impactos climáticos: lluvia, nieve, viento, granizo
- Ahorro de energía, como sombreado, iluminación natural, aislamiento térmico.
- Protección contra el ruido
- Separación entre ambientes interiores y exteriores.
- Refugio o seguridad.

FUNCIONES
ATRIBUIBLES A
BIPV

- Rigidez mecánica o integridad estructural.
- Protección contra incendios

TEST



INTRODUCCION

- Como sistemas eléctricos, los módulos BIPV están sujetos a los requisitos electrotécnicos aplicables según lo establecido en la Directiva de bajo voltaje (LVD) 2006/95 / EC y los estándares correspondientes de CENELEC.
- Cualquier producto BIPV que ingrese al mercado necesita, por lo tanto, demostrar el cumplimiento de estas regulaciones de la UE, y tanto los fabricantes como los diseñadores de proyectos necesitan herramientas para una caracterización completa de los productos BIPV en este sentido.

NORMATIVA

- La siguiente lista muestra las normativas que han servido de guía para la realización de los ensayos llevados a cabo sobre los prototipos diseñados para el demostrativo de TECNALIA:
 - **IEC 61215-2:2017/AC:2018-04:** Módulos fotovoltaicos (FV) para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación. Parte 2: Procedimientos de ensayo.
 - **ISO 12543-4:2011:** Vidrio para la edificación. Vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad. Parte 4: Métodos de ensayo de durabilidad.
 - **EN 410:2011:** Vidrio para la edificación. Determinación de las características luminosas y solares de los acristalamientos.
 - **EN 14449:2006:** Vidrio para la edificación. Vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad. Evaluación de la conformidad/Norma de producto
 - **EN 12600:2003:** Vidrio para la edificación. Ensayo pendular. Método de ensayo al impacto y clasificación para vidrio plano.
 - **UNE-EN 356:2001:** Vidrio de construcción. Vidrio de seguridad. Ensayo y clasificación de la resistencia al ataque manual.
 - **ETAG 034 Parte 1:** kits de revestimiento ventilado que comprenden componentes de revestimiento y fijaciones asociadas
 - **EN 13501-1:2019:** Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

- **IEC 61215-2:2017/AC:2018-04:** Los módulos se probaron en condiciones estándar IEC para verificar su confiabilidad y su seguridad eléctrica. Todas las pruebas fueron aprobadas con éxito:
 - Después de los ciclos térmicos y las pruebas de calor húmedo, todos los módulos presentaron un buen comportamiento y funcionaron correctamente. La pérdida de potencia de salida está muy por debajo del requisito estándar de IEC.
 - Se realizaron pruebas de aislamiento severas en todos los módulos y no se detectó ningún fallo.
 - Se realizaron imágenes por electroluminiscencia para analizar los módulos y no se observó ningún defecto ni falla
- **ISO 12543-4:2011:** Los módulos se probaron según las disposiciones de la normativa. Todas las pruebas fueron aprobadas con éxito:
 - Humedad
 - Alta temperatura
 - Radiación

Después de las pruebas, las muestras de no presentaron fallas en la capa intermedia (burbujas, nubosidad, delaminación o neblina)

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

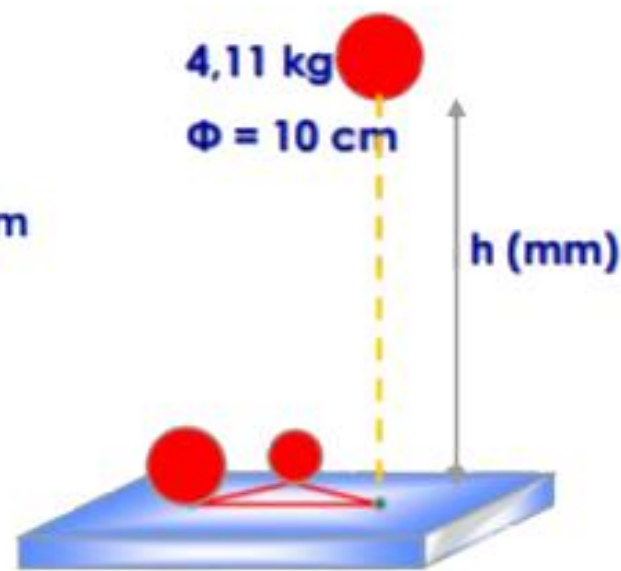
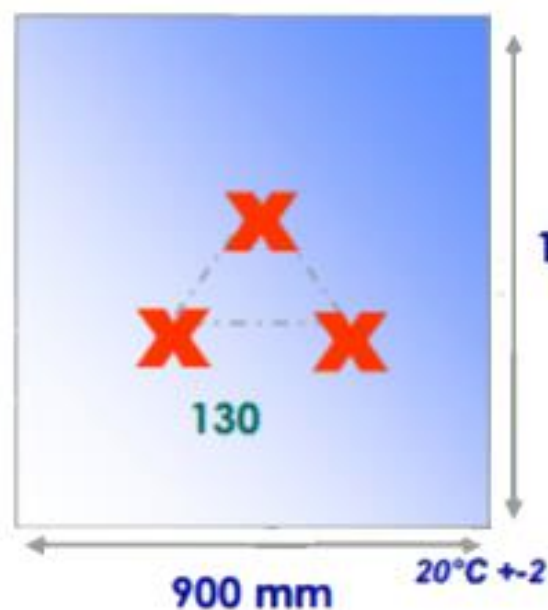
- **EN 410:2011:** Vidrio para la edificación. Determinación de las características luminosas y solares de los acristalamientos.

Magnitud	Configuración de vidrio	
	4+4.1	6+6.4
Transmitancia solar	88,8	81,9
Transmitancia visible	91,4	8,8
Reflectancia solar - parte transparente	7,9	7,8
Reflectancia visible - parte transparente	8,4	8,5
Reflectancia solar - parte opaca	8,2	8,3
Reflectancia visible - parte opaca	4,8	4,8

- **ETAG 034:**
 - Resistencia al viento del sistema de fachada, resultado satisfactorio con deformaciones de menos de 1mm en el conjunto.
 - Resistencia al fuego del sistema de fachada y ensayos según **EN 13501**, el sistema global clasifica como B-S1, d0.

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

- **EN 14449:** Vidrio de seguridad en edificios, obteniendo los siguientes resultados:
 - EN12600 clasificado **1(B)1**. En el tipo B aparecen numerosas grietas pero los fragmentos permanecen juntos y no se separan. A modo de ejemplo en zonas con desnivel superior a 12 m sería necesario utilizar vidrios tales como 1(C)1 ó **1(B)1**
 - EN 356 obteniendo clasificación P2A: 3 impactos en triángulo desde 3000mm de altura.



SEGURIDAD



- Tras someter los módulos al proceso de testeo bajo las normativas anteriormente descritas, no se detectaron problemas relativos a la seguridad.
- No obstante hay que tener en cuenta que para el manejo de este tipo de producto de construcción han de seguirse las recomendaciones del fabricante.



AVVERTENZE



PERICOLO Rischio Elettrico

- Read carefully the instructions of this manual. Recommendations in the maintenance provided by this manual must be completed with the components' manufacturer information, and/or supplemented following local regulations or the CEI Law & Regulations and GCI.
- Photovoltaic glass produce electricity when exposed to light (PVE).
- Photovoltaic glass must never be installed or manipulated near places where flammable gases are easily developed.
- Do not by modifying electrical configuration of the product boxes. Use tools covered with insulating material.
- Never try modifying directly or indirectly the electrical production with possible human consequences.
- Eliminate voltage by covering the module with and opaque material.
- Never eliminate voltage by short-circuit.
- Keep photovoltaic glass away from children.

AVVERTENZE



PERICOLO Rischio Elettrico

- Leer cuidadosamente las instrucciones de este manual. Las recomendaciones que proporciona este manual deben ser completadas con la información del fabricante de los componentes, y/o complementarse siguiendo las normas locales como las Leyes y Reglamentos CEI y normas GCI.
- Los vidrios fotovoltaicos producen electricidad cuando se exponen a la luz (PVE).
- Los vidrios fotovoltaicos nunca se deben instalar o manipular cerca de lugares donde haya gases inflamables, ya que se pueden propagar con facilidad.
- No intente modificar la configuración eléctrica de las cajas de conexiones, dadas en cualquier caso las recomendaciones con materiales eléctricos.
- Nunca trate de modificar directa o indirectamente la producción eléctrica con fines de energía humana perjudicial.
- Se eliminará la tensión cubriendo el módulo con material opaco cuando sea necesario.
- Nunca deberá eliminarse la tensión por cortocircuito.
- Mantener los vidrios fotovoltaicos fuera del alcance de los niños.



4



PERICOLO MATERIALE

- Photovoltaic glass can weigh up to 150 kg/m² and must be replaced following a suitable activation and in the same way they were installed. Work only with the support of robust machinery and a suction cup (vacuum lifting system) as lifting system.
- The Photovoltaic glass must be fully disconnected from its fixed structure before any replacement.
- You must pay special attention to the packaging, storage and position transportation, following these manual recommendations.



AVVERTENZE

- I vetri fotovoltaici pesano fino a 150 kg/m² e debbono essere rimpiazzati dopo di un'operazione di sostituzione adeguata e nello stesso modo in cui furono installati, avvalorati solo a vista, con il supporto della macchina a vuoto e una ventosa (sistema di sollevamento a vuoto).
- I vetri fotovoltaici debbono essere completamente svincolati dalla struttura fissa prima di essere sostituiti.
- Si deve prestare special attenzione all'imballaggio, all'immagazzinamento e al trasporto, seguendo le raccomandazioni del presente manuale.

5

info@pvsites.com • Phone: +34 920 21 00 50 • www.pvsites.com
© 2019 PVSITES. All rights reserved. No part of this publication may be reproduced without permission.



info@pvsites.com • Phone: +34 920 21 00 50 • www.pvsites.com
© 2019 PVSITES. All rights reserved. No part of this publication may be reproduced without permission.





Project coordinator

Eduardo Roman • TECNALIA

eduardo.roman@tecnalia.com

Project partner

Doctor Teodosio del Caño • ONYX SOLAR ENERGY

info@onyxsolar.com

The PVSITES project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 691768". The sole responsibility for the content of this publication lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Commission. The European Commission is not responsible for any use that may be made of the information contained therein.



Thanks for the attention
PVsites