



CAMBIO ENERGÉTICO
Especialistas en Ahorro Energético y Renovables®



Montaje y mantenimiento de instalaciones de **AUTOCONSUMO INDUSTRIAL**

Mérida, 21 de marzo de 2023

JUNTA DE EXTREMADURA

Consejería para la Transición Ecológica
y Sostenibilidad



www.cambioenergetico.com

Ponente:

Javier Domínguez Clemente

Director Técnico de Cambio Energético



 direcciontecnica@cambioenergetico.com

 673056580

 Blog: www.cambioenergetico.com/blog/

 Youtube: youtube.com/c/Cambioenergetico





160 trabajadores/as directos



22 sedes comerciales



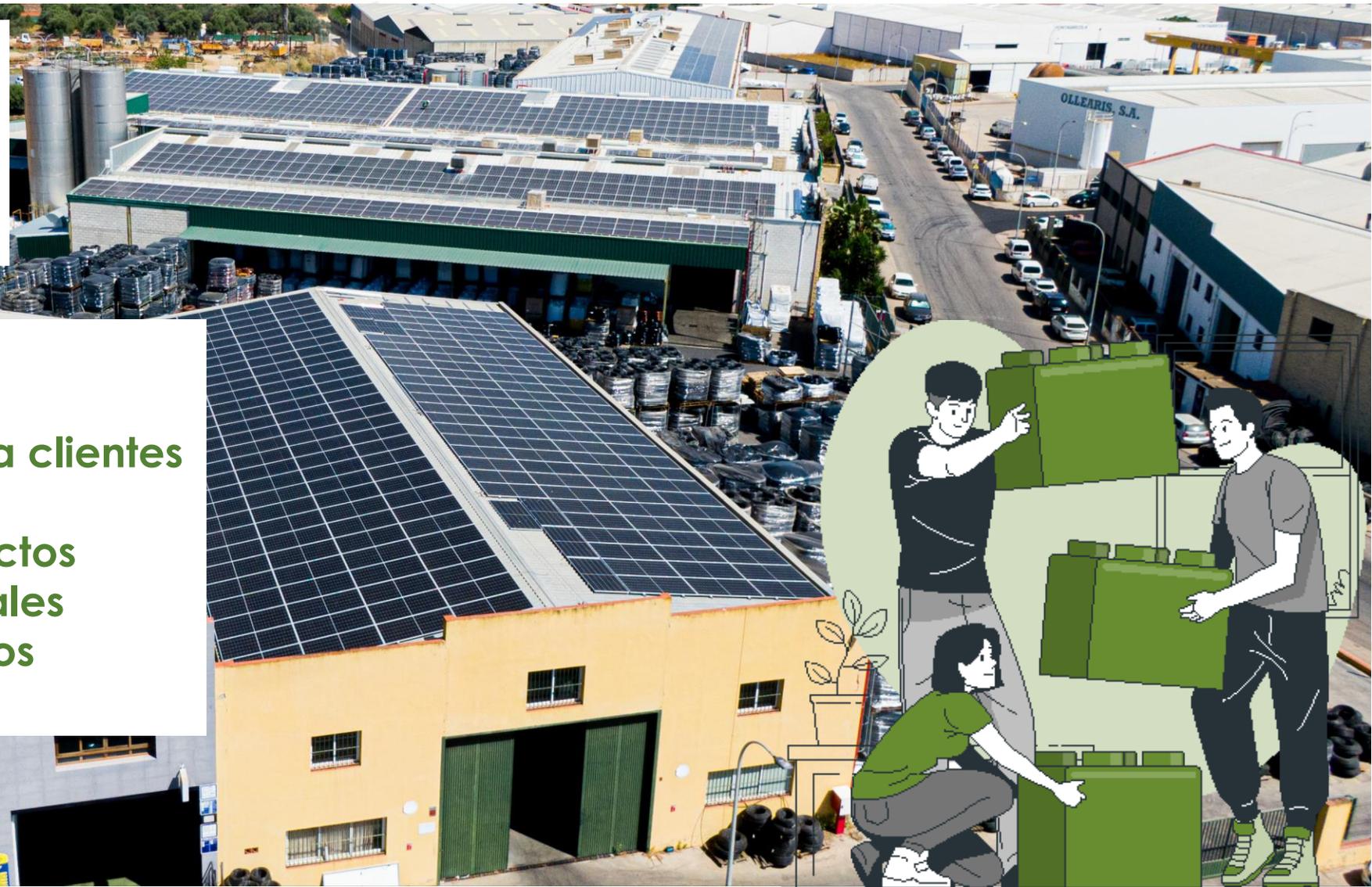
+ de 3.500 instalaciones en 2022

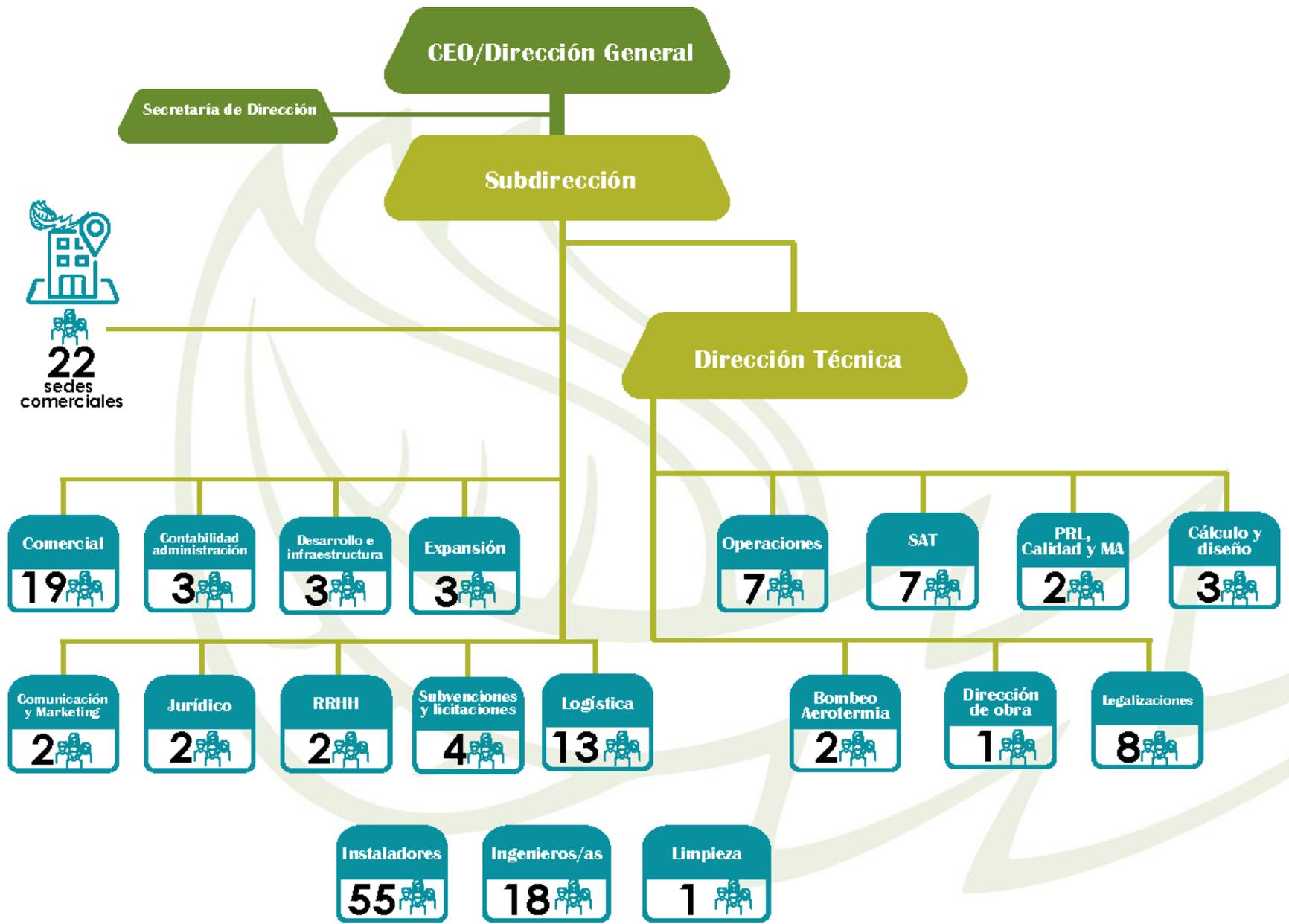


Premio Pyme del año 2021

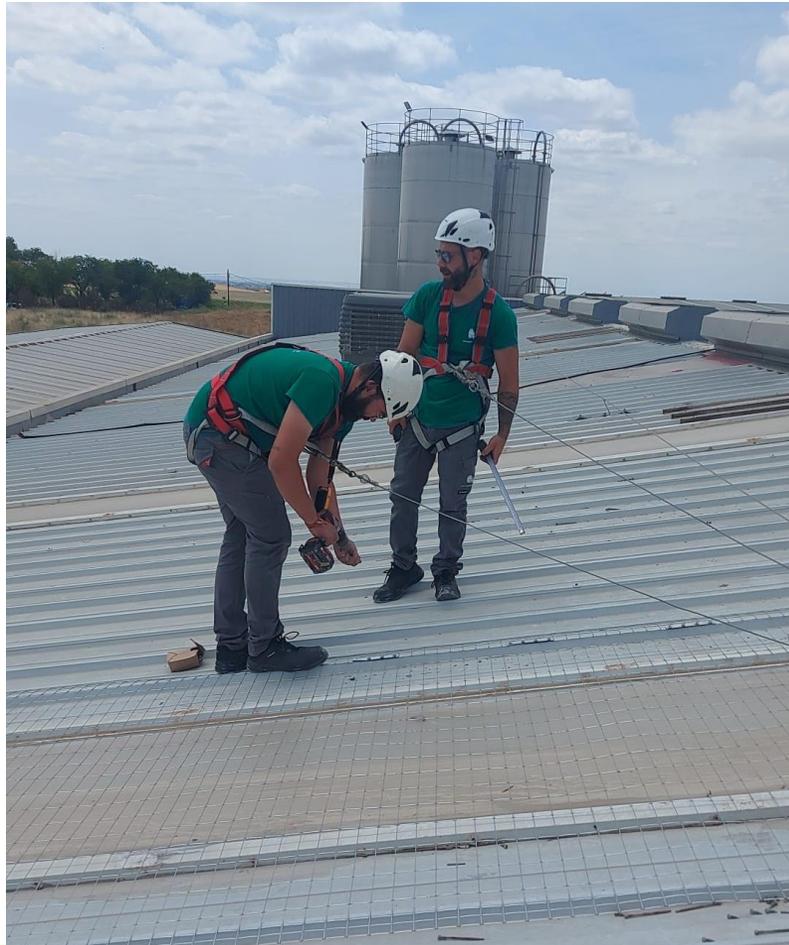
Colaborar, mejor que competir: Servicios a terceros

- EPC
- Subcontrata
- Agente comercial para clientes de terceros
- Legalización de proyectos
- Distribución de materiales
- Consultoría para pliegos técnicos





Inversión del proyecto (CAPEX) Vs Costes operativos (OPEX)



- ❑ Dos aspectos fundamentales de la instalación:
 - ❑ **Calidad**
 - ❑ **Seguridad laboral**

- ❑ Contrapuestos a dos exigencias de un mercado inmaduro
 - ❑ **Rapidez**
 - ❑ **Precio**

Módulo 2

AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO INDUSTRIAL PROCESO DE INSTALACIÓN



Fases del proceso de instalación





Cuestiones básicas en el diseño:



- Obligatoriedad de respetar el **Código Técnico de la Edificación**.
- Obligatoriedad de seguir el **REBT**
- Obligatoriedad de seguir el **manual de instalación y diseño de cada fabricante**
- Obligatoriedad de que el diseño permita las **medidas de PRL suficientes**

Diseño con visión global:



1. **Criterios estándar:**
 1. Criterios de **producción**
 2. Criterios de **rentabilidad**

2. **Criterios que deben pasar a un primer plano**
 1. **Visión a futuro** del mercado eléctrico y previsiones de ampliación
 2. Materiales de **calidad**
 3. Materiales con **reposición y servicios técnicos en España**
 4. Criterios de **seguridad laboral**
 5. Criterios que faciliten el **trabajo de los instaladores**
 6. Criterios de **seguridad eléctrica**

3. **Criterios de mantenimiento**
 1. Materiales que faciliten el **diagnóstico por parte del personal de mantenimiento**
 2. **Accesos y espacio** para estas labores

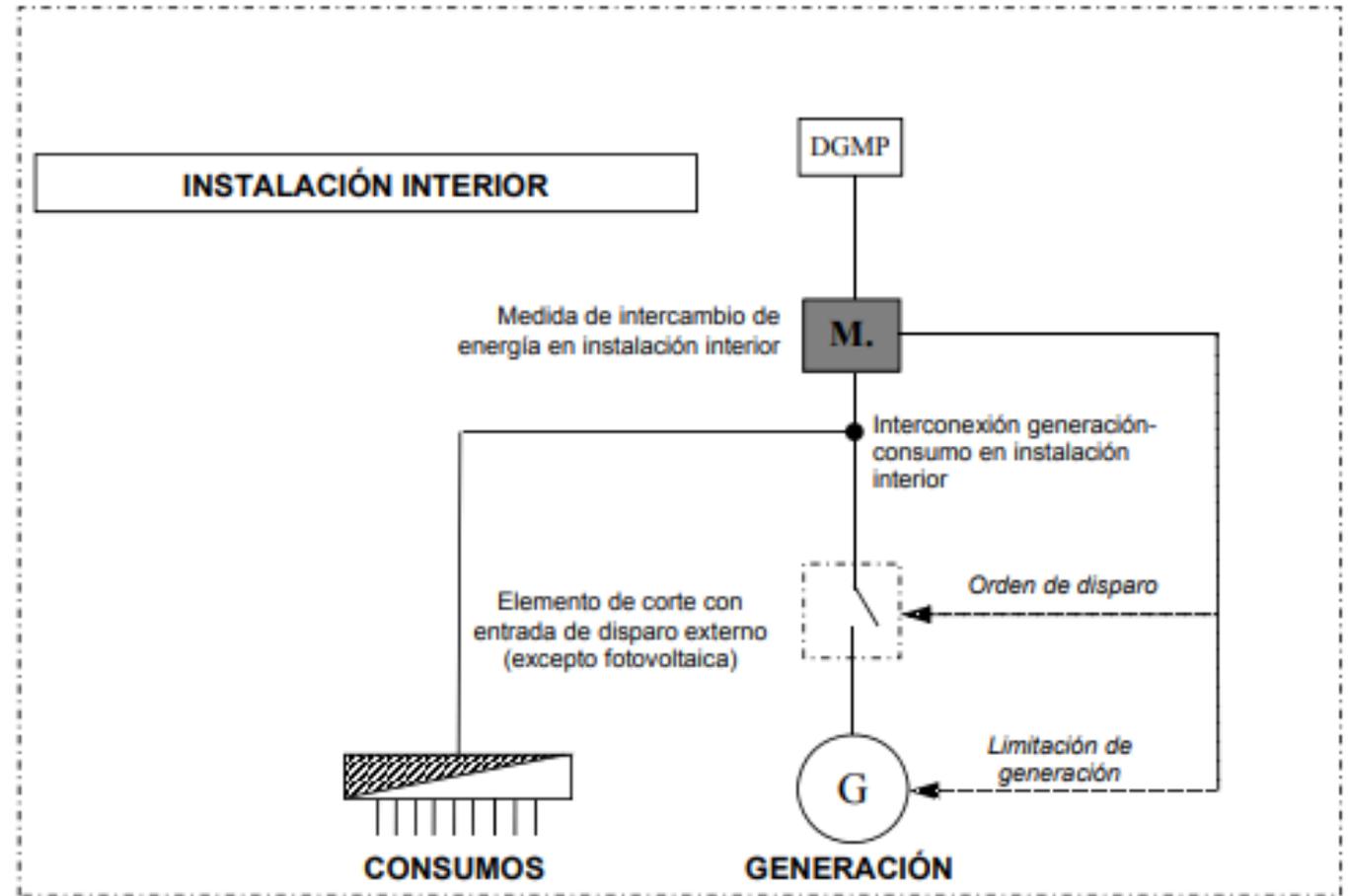
Aspectos técnicos que debe resolver el diseño :



- Descompensación de reactiva por inyección de reactiva.
- Mecanismos de disparo para certificar los sistemas sin vertido.
- Diferenciales de 30 mA
- Adaptación de transformadores para vertido en instalaciones de media tensión.
- Lucernarios (¿ganar energía o luz solar?)

Anexo I de la ITC-BT-40
limitación
de generación o
activación de cargas: 2
segundos max.

Figura 1: Esquema con equipo de medida de intercambio de energía con la red en instalaciones conectadas a redes de baja tensión



Planificación estratégica:



- Toma de datos inicial
- Selección de materiales
- PRL.
- Acopio y distribución de materiales
 - Puede variar los costes de ejecución un 20%
- Medios de elevación
 - Personas
 - Materiales.
- Replanteo en obra
- Instalación. Personal cualificado reduce los costes de ejecución en un 50%
 - Ejecutar de manera simultanea campo solar e instalación eléctrica puede reducir los costes un 20%
- Puesta en marcha. Personal cualificado reduce los costes de ejecución en un 10%
- Revisión de calidad: reduce los costes de OPEX en un 10%

Prevención de riesgos laborales:



La elección de los medios adecuados puede variar los costes operativos en un 30%

- Medios de elevación y de descarga adecuados
- Personal con la formación adecuada
- Estudios de cargas de la cubiertas. Reparto de las cargas durante el izado.
- Líneas de vida
 - Permanentes - certificadas
 - Temporales
- Vallado perimetral
- Tapado de lucernarios
- Pasillos técnicos



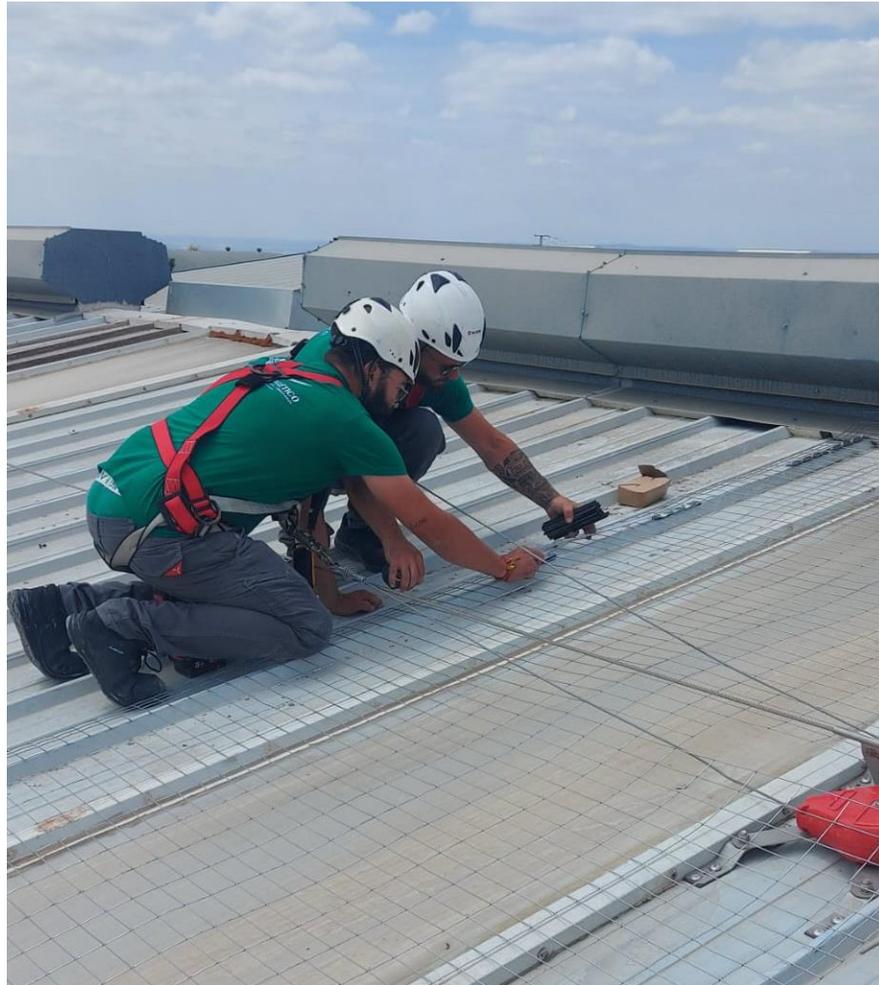
Prevención de riesgos laborales:



- ❑ Necesaria la formación continua del personal
- ❑ Para tejados de más de 30 grados deben ser considerados trabajos verticales



Prevención de riesgos laborales:



Medios de elevación y de descarga adecuados:



Correcta planificación de la descarga y colocación de los pallets en las cubiertas o el terreno



Medios de elevación y de descarga adecuados:



Importante tener en cuenta los desniveles del terreno

MEDIOS DE ELEVACIÓN Materiales



Camión Pluma



Grúa autocargante



Carretilla

MEDIOS DE ELEVACIÓN Personal



Camión Cesta



Brazo Articulado



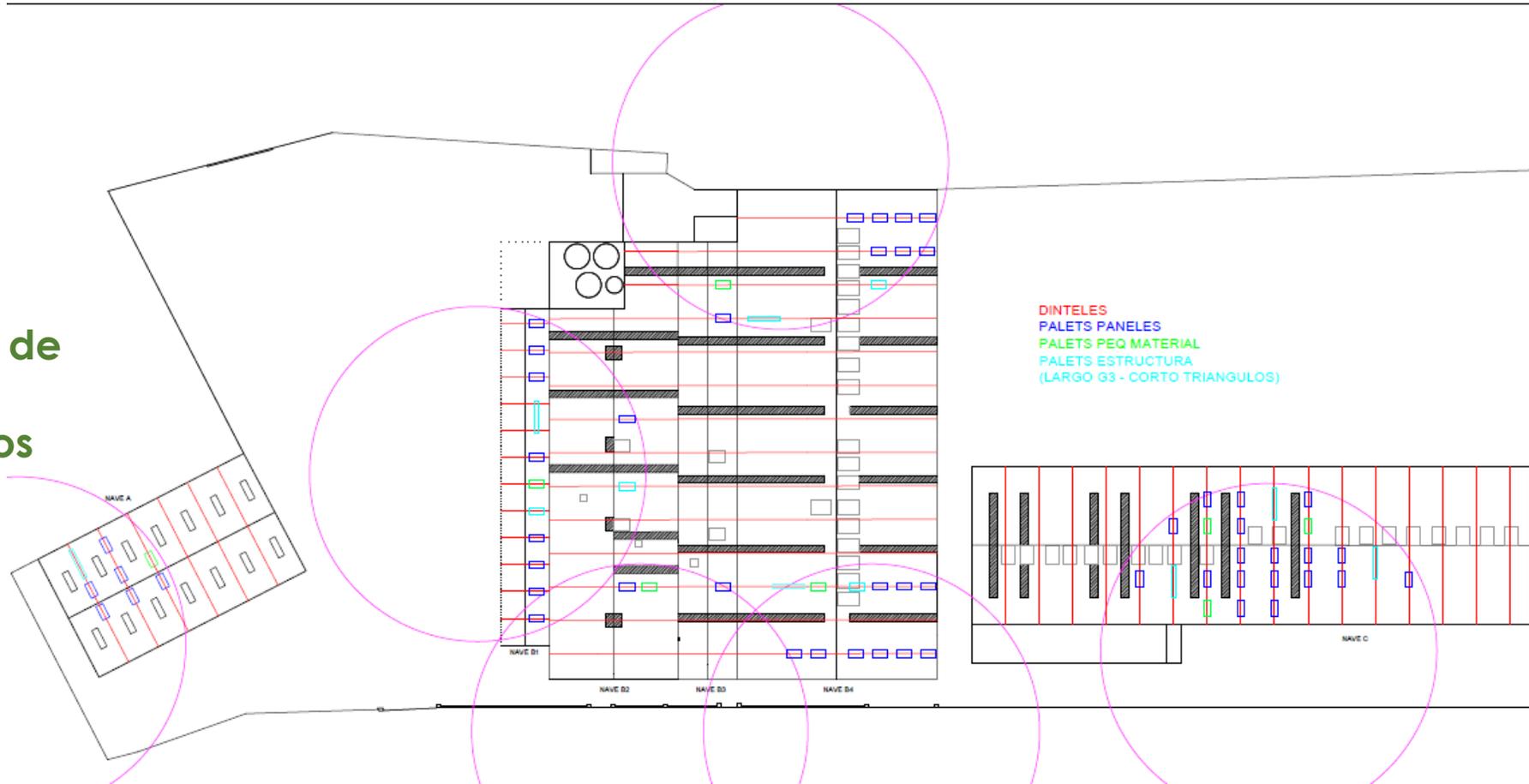
Plataforma Elevadora de tijera

- Altura hasta los pies del operario: 20m

Medios de elevación y de descarga adecuados:



Planificar los
posicionamientos de
la grúa y la
distribución de los
paneles

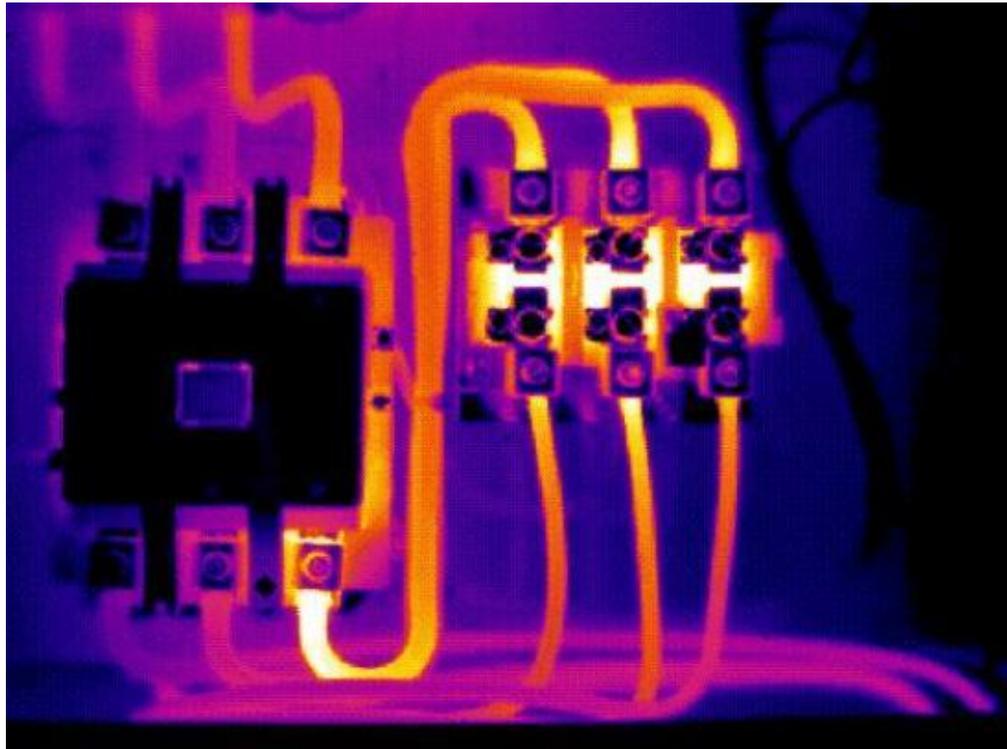


Ejecución de la instalación



- Personal cualificado:**
 - Certificados para las principales marcas del mercado**
 - Electricistas titulados para la instalación eléctrica**
 - Personal certificado para las líneas de vida permanente**
 - Personal certificado para los medios de elevación**
- Equipos de trabajo básicos**
 - Dirección de obra**
 - Coordinador de seguridad**
 - Equipos de tejado o montadores mecánicos en suelo**
 - Equipos eléctricos**

Puesta en marcha



- Revisión de voltaje
- Revisión puesta a tierra y salto diferencial
- Revisión termográfica de los cuadros FV y de los cuadros preexistentes.
- Revisión curvas IV o de la producción por paneles (Solar Edge)

Errores frecuentes



Fijaciones e impermeabilización deficiente



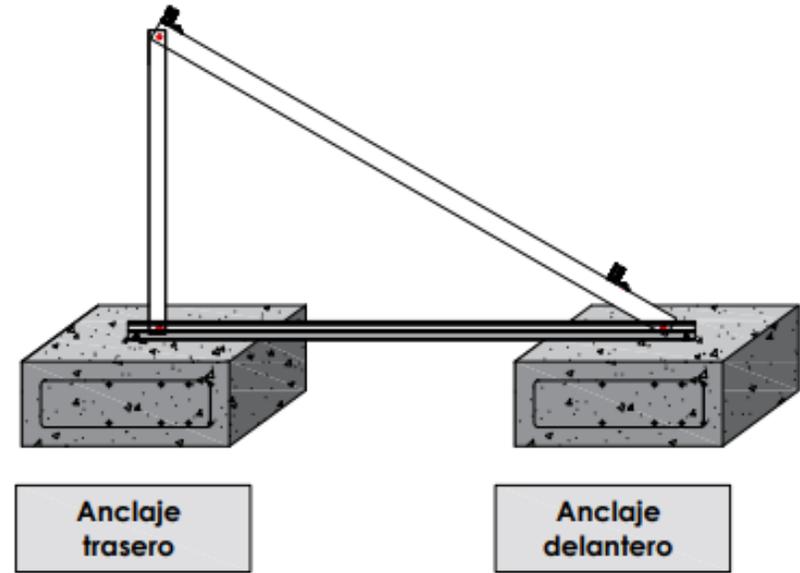
Fijaciones e impermeabilización deficiente



Lastrado insuficiente

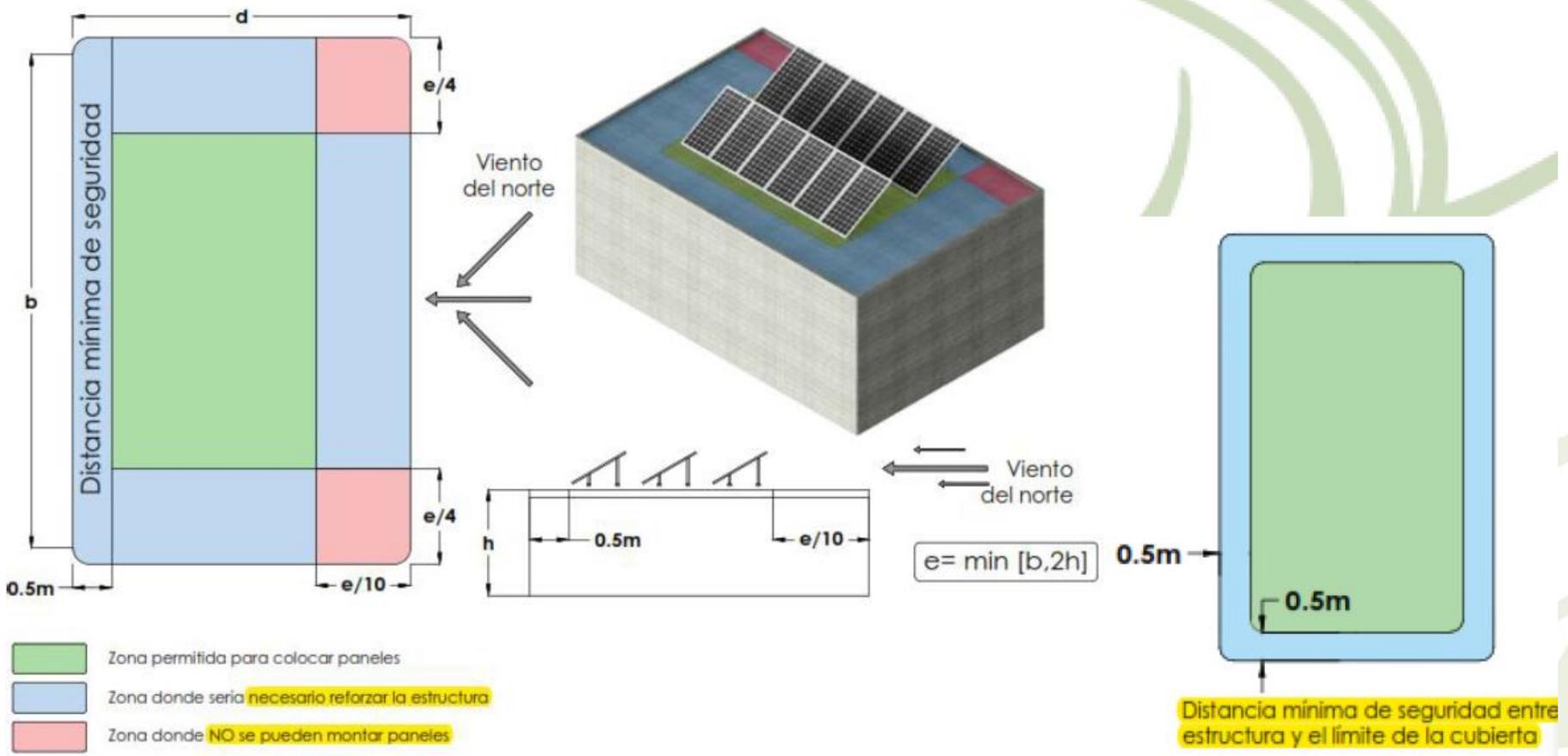


Evitar estructuras de 30° en cubiertas

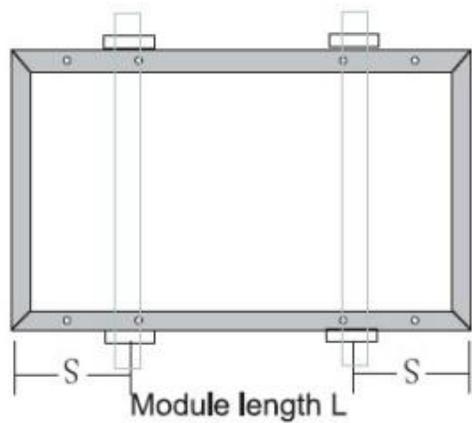


15°		
Velocidad	Lastre anclaje trasero <i>*Valores por triángulo</i>	Lastre anclaje delantero <i>*Valores por triángulo</i>
60 Km/h	20 Kg	16 Kg
80 Km/h	26 Kg	19 Kg
94 Km/h	43 Kg	32 Kg
105 Km/h	56 Kg	43 Kg
110 Km/h	63 Kg	49 Kg
130 Km/h	95 Kg	73 Kg
150 Km/h	132 Kg	103 Kg

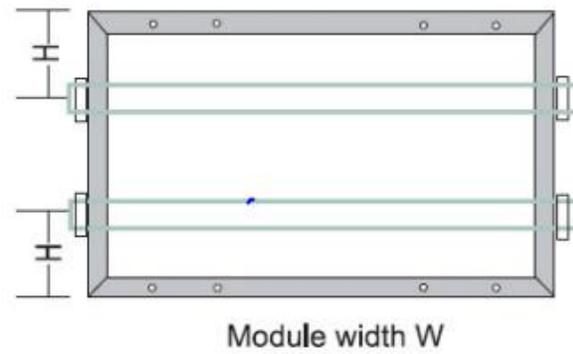
Lastrado insuficiente



Fijaciones paneles sin respetar las medidas del fabricante ni del panel ni de la estructura



Mounting by clamps ($S=1/4L\pm 50$)



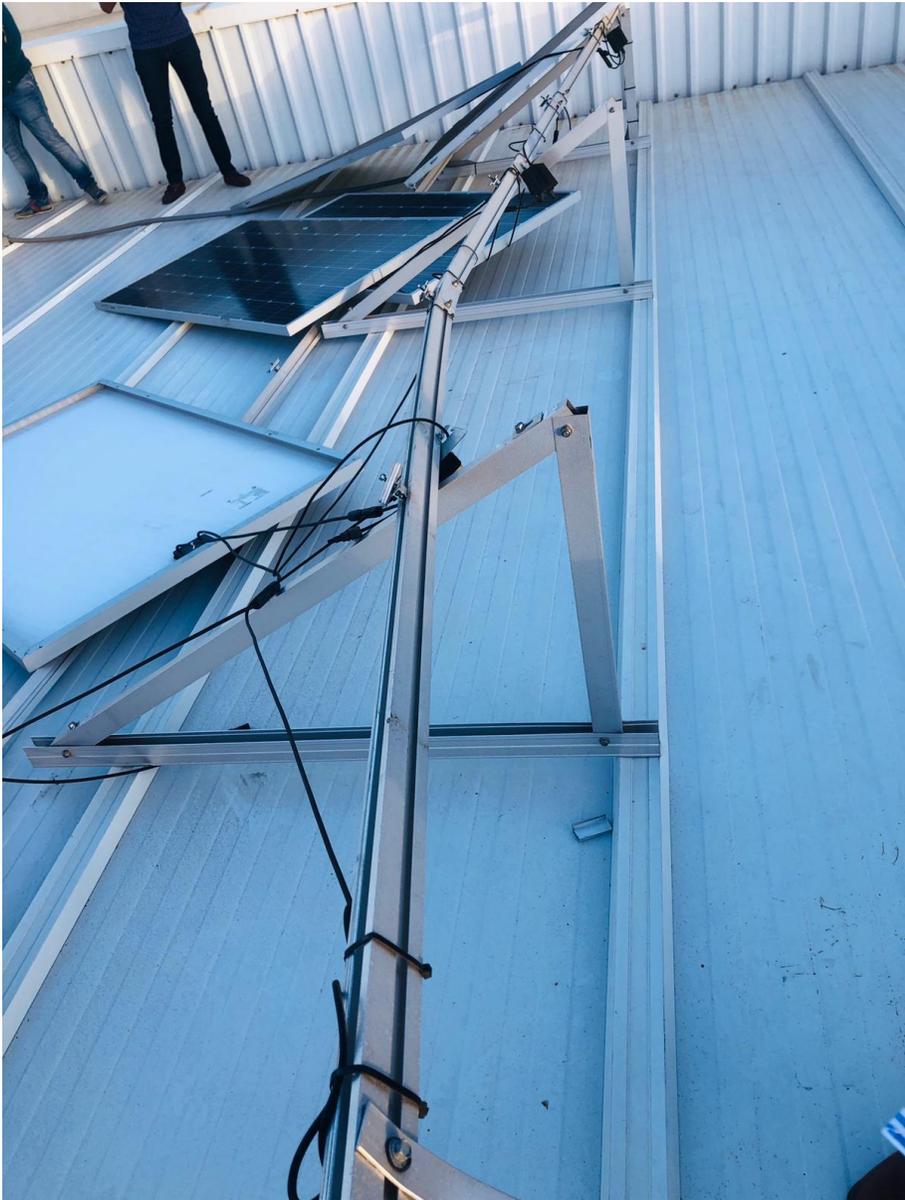
Mounting by clamps ($0 < H < 1/4W$)



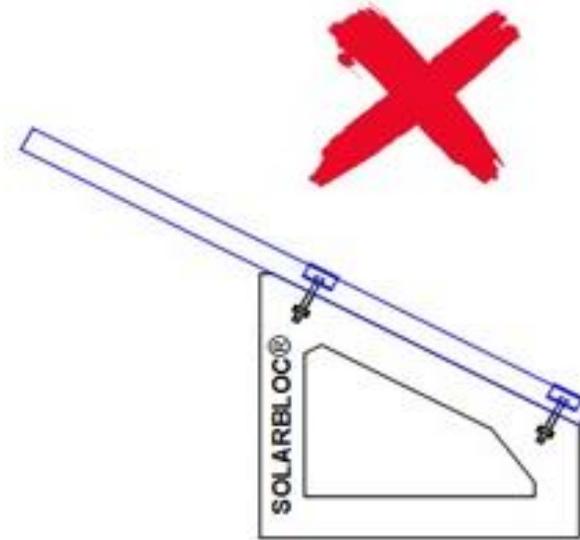
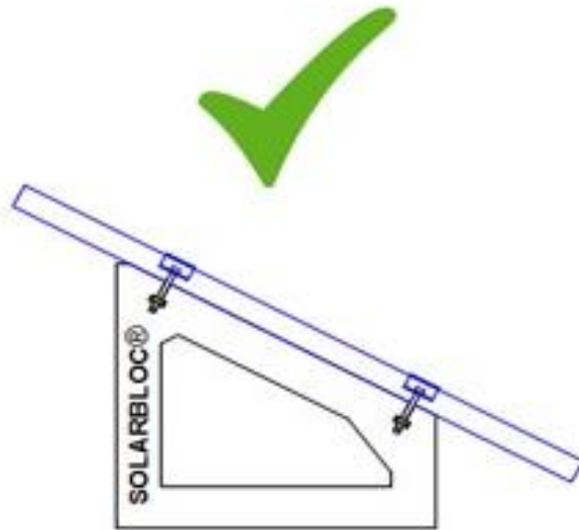
Medidas paneles				
Módulo	Vertical		Horizontal	
	Lado largo (mm)	Distancia presores A1 (mm)	Lado Corto (mm)	Distancia presores A (mm)
Canadian 360-385	1765	240-550	1048	0-250
Canadian 435-465	2108	340-550	1048	0-250
Canadian 530-555	2260	300-600	1134	No permitido
Hyundai 470-480	2056	360-460	1140	180-270







Fijaciones paneles sin respetar las medidas del fabricante ni del panel ni de la estructura



Fijaciones paneles sin respetar las medidas del fabricante ni del panel ni de la estructura



Importante la inclinación lateral del tejado:

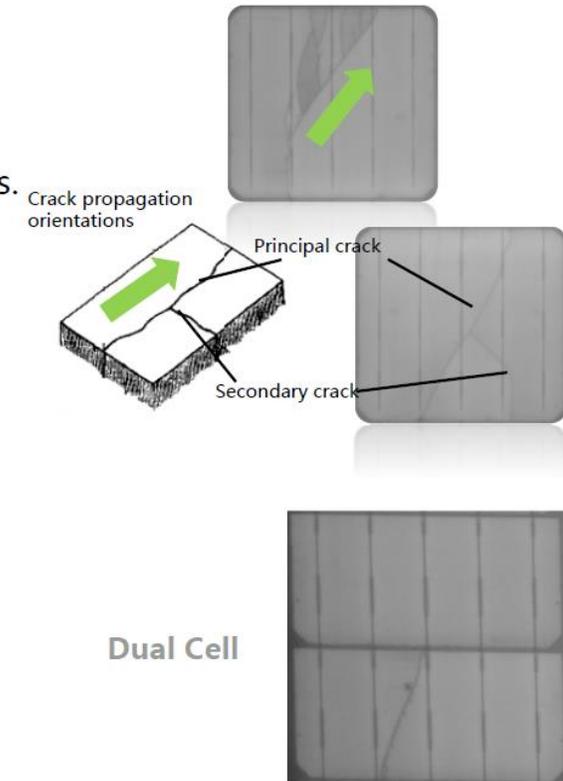
¿soporta la estructura la fuerza en sentido lateral?



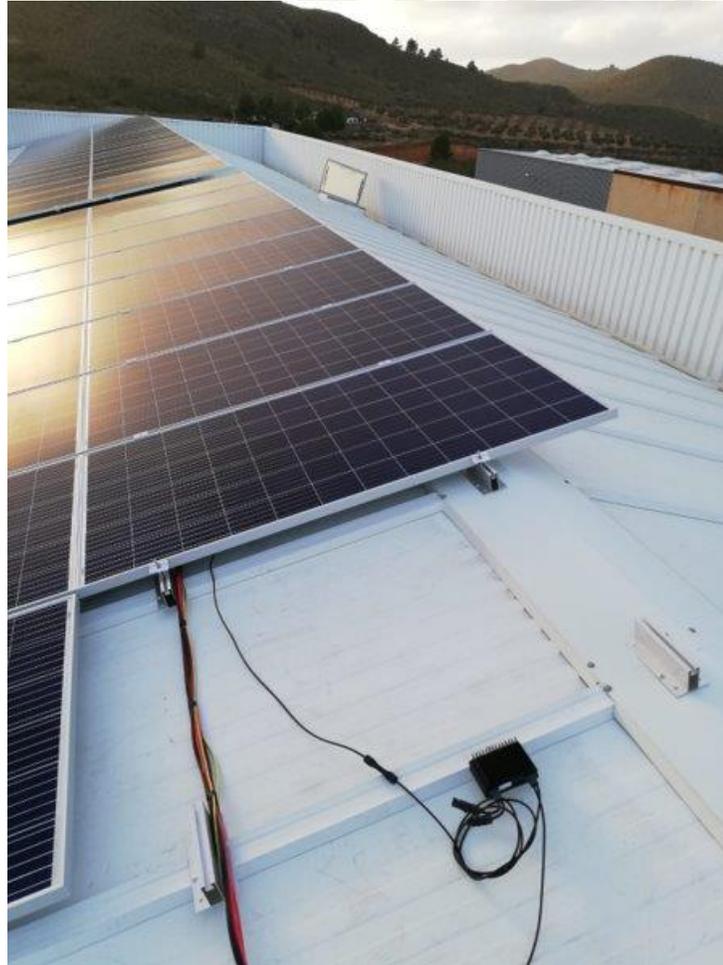
Fijaciones de paneles incorrecta

- ❑ **Microrroturas y puntos calientes**
- ❑ **Daños a bienes y personas**
- ❑ **Perdidas económicas**

Cell crack propagation stopped by cell edge or metallization of busbars. Dual cell damage impact area potentially reduced by up to 50%.



Respetar alineación edificación



Sombras



	Posición módulo	Inclinación	Distancia mínima entre filas (m)
Módulos FV 380-390 Wp (1,769 x 1,052 m)	Vertical	15°	1,4
	Horizontal	15°	0,84
Módulos FV 450-455 Wp (2,112 x 1,052 m)	Vertical	15°	1,7
	Horizontal	15°	0,84

Distribución de cargas en el tejado



Malas praxis en la ejecución

- Subirse a los paneles
- Alienación incorrecta
- Cableado desordenado

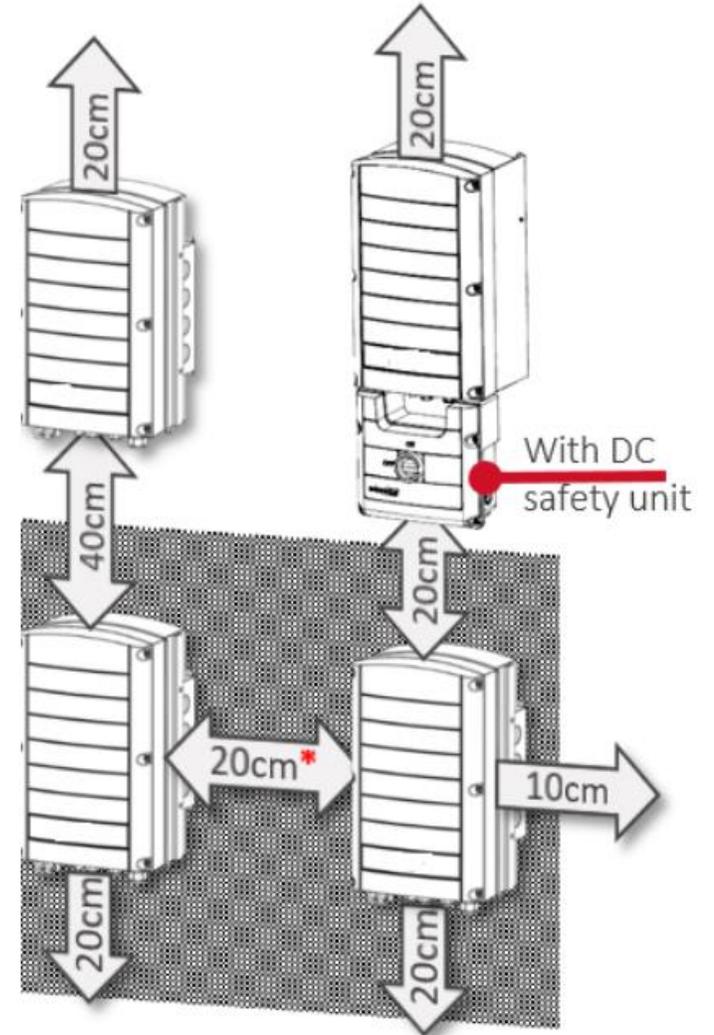
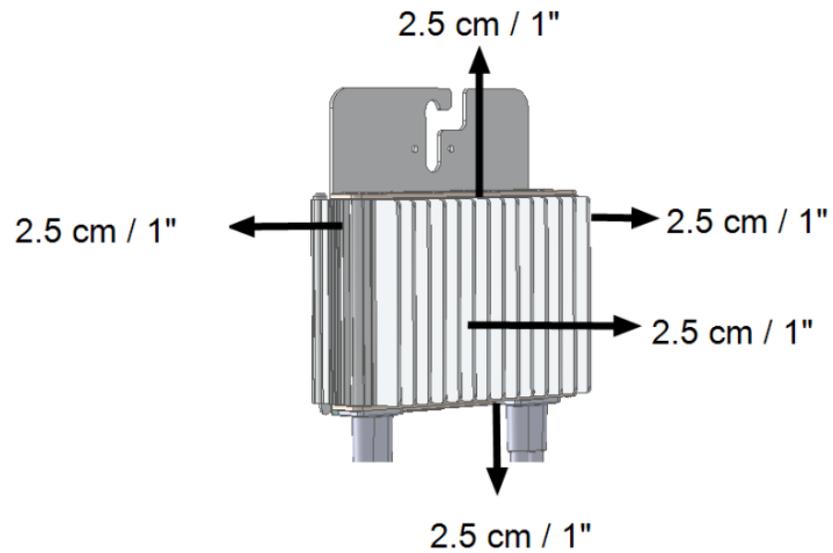


Ubicación inversores

- Protegerlos del sol
- Asegurar la estanqueidad eligiendo el cable adecuado compatible con los prensaestopas
- Ubicarlos en lugares ventilados

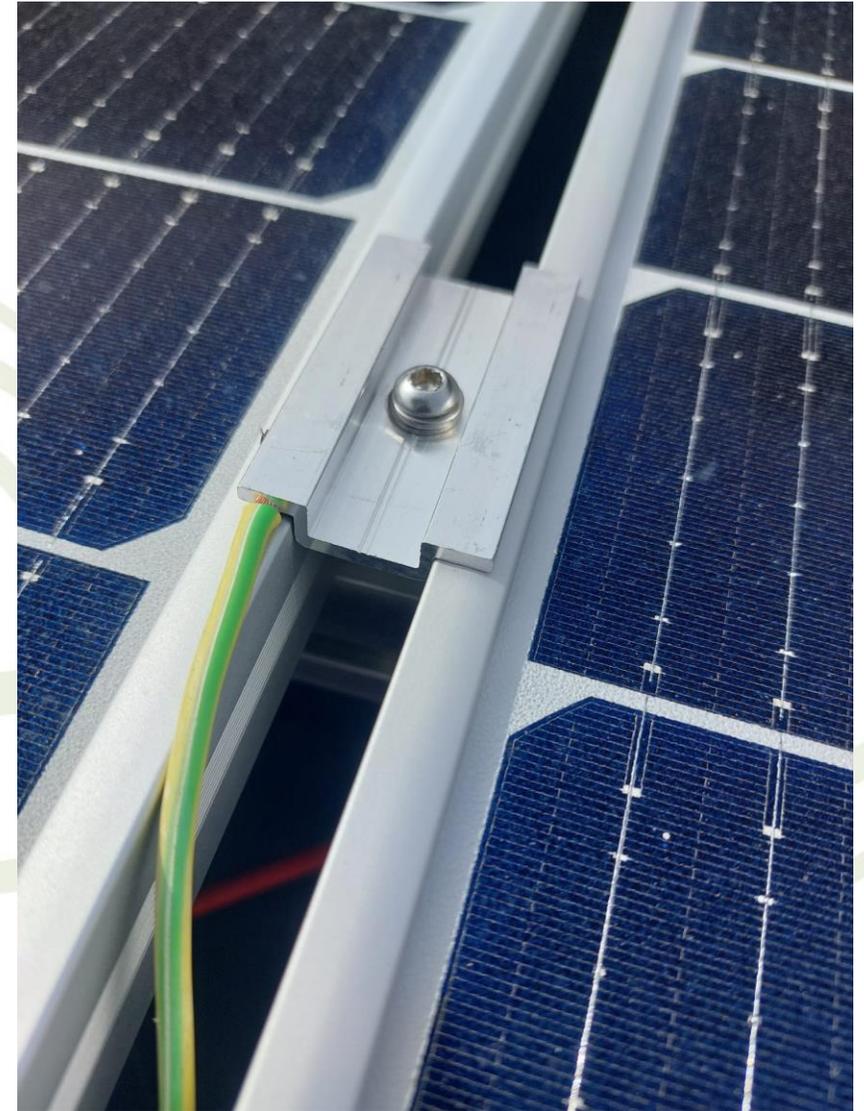


Medidas de ventilación

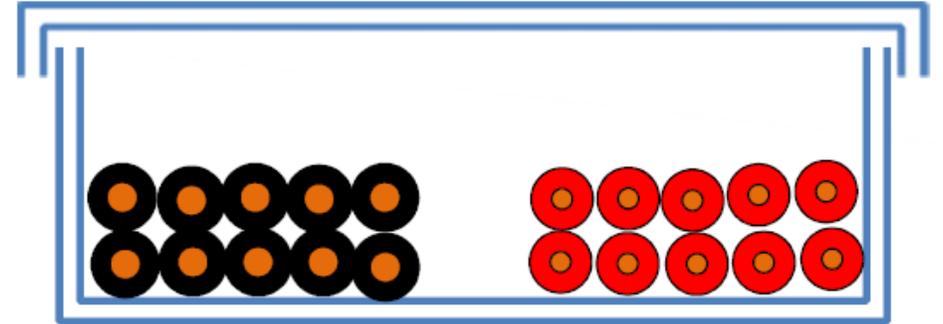


Errores eléctricos

- ❑ Mal conexionado tierras de paneles e inversor



Errores eléctricos



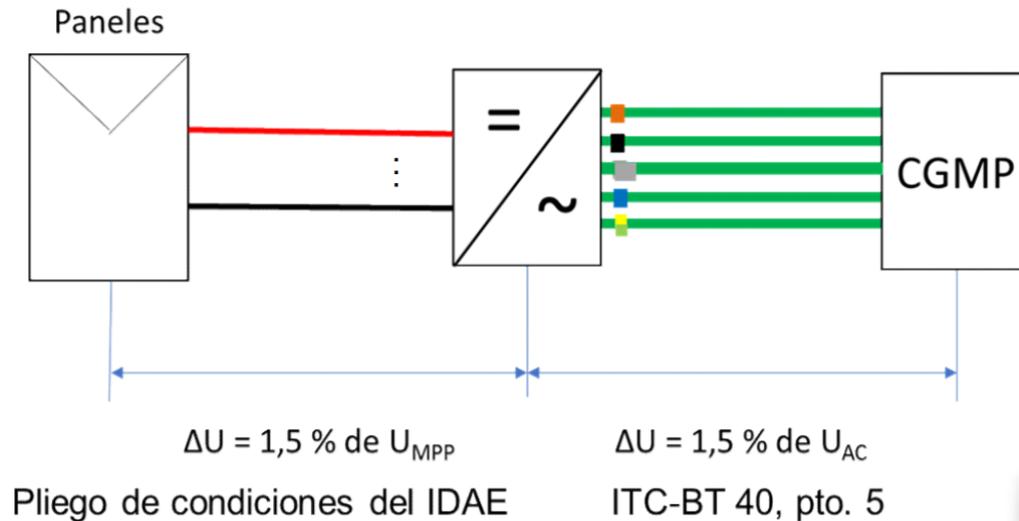
Intemperie ☒ (ITC-BT 30, pto. 2.1.2.)

Identificación incorrecta de strings



Errores eléctricos, selección de cableado

Caída de tensión

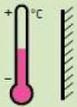


Coefficientes de corrección:

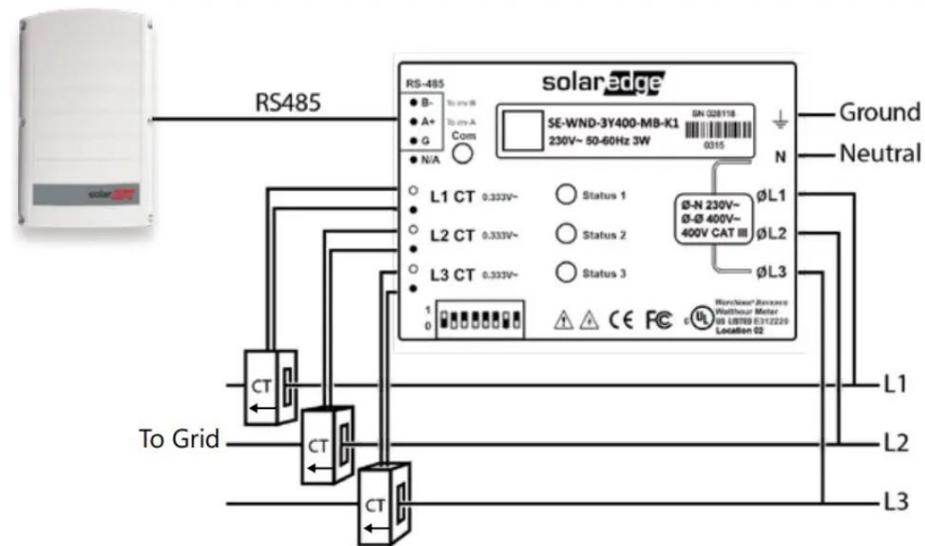
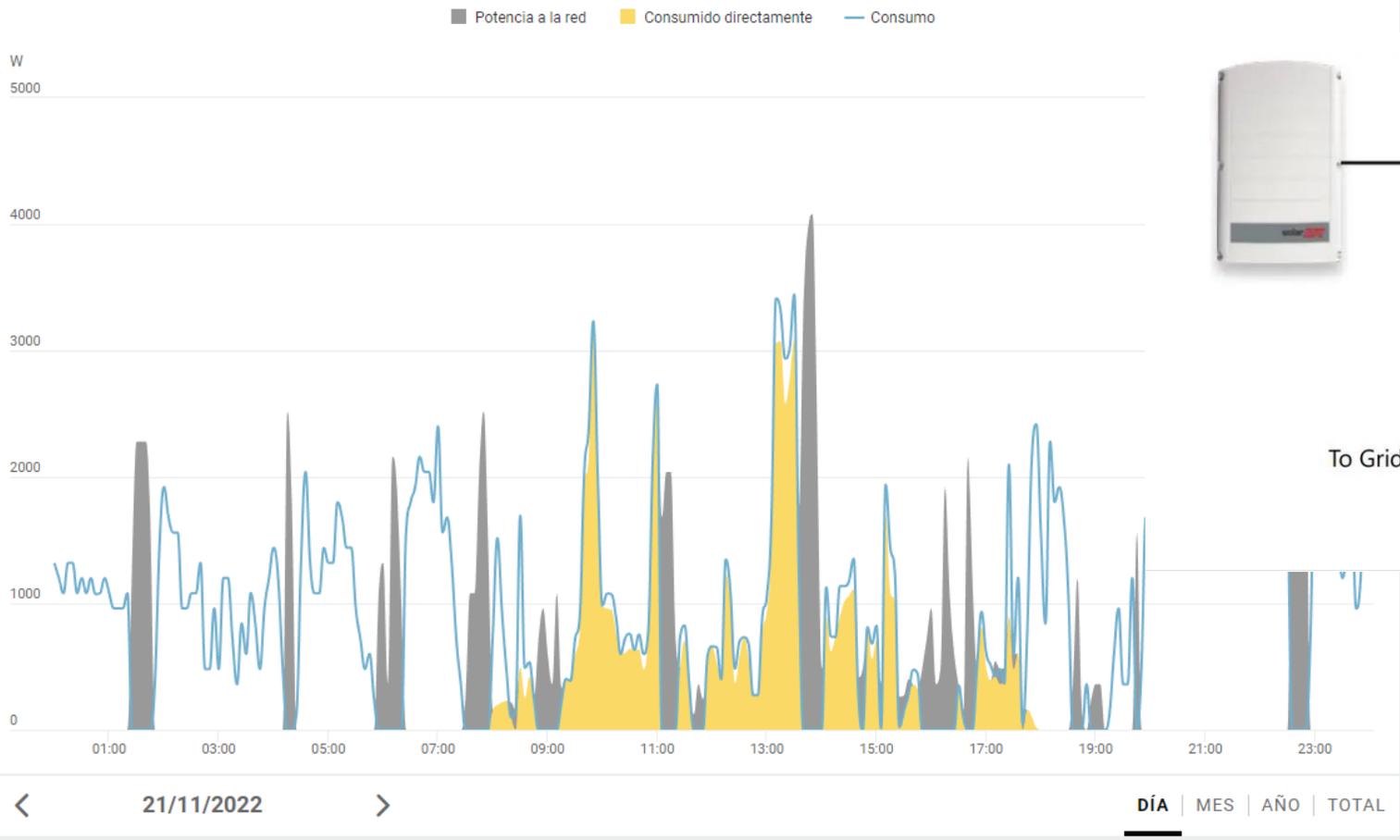
Por acción solar directa (UNE 20435, pto. 3.1.2.1.4): 0,9 

Por temperatura de 50 °C en intemperie (UNE-HD 60364-5-52, tabla B.52.14): 0,9

AISLAMIENTO	TEMPERATURA AMBIENTE (θ _a) (°C)										
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Tipo PVC (termoplástico)	1,4	1,34	1,29	1,22	1,15	1,08	1,00	0,91	0,82	0,70	0,57
Tipo XLPE o EPR (termoestable)	1,26	1,23	1,19	1,14	1,10	1,05	1,00	0,96	0,90	0,83	0,78



Errores eléctricos, colocación errónea de los toroidales y medida voltaje



Mantenimiento

Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a Red

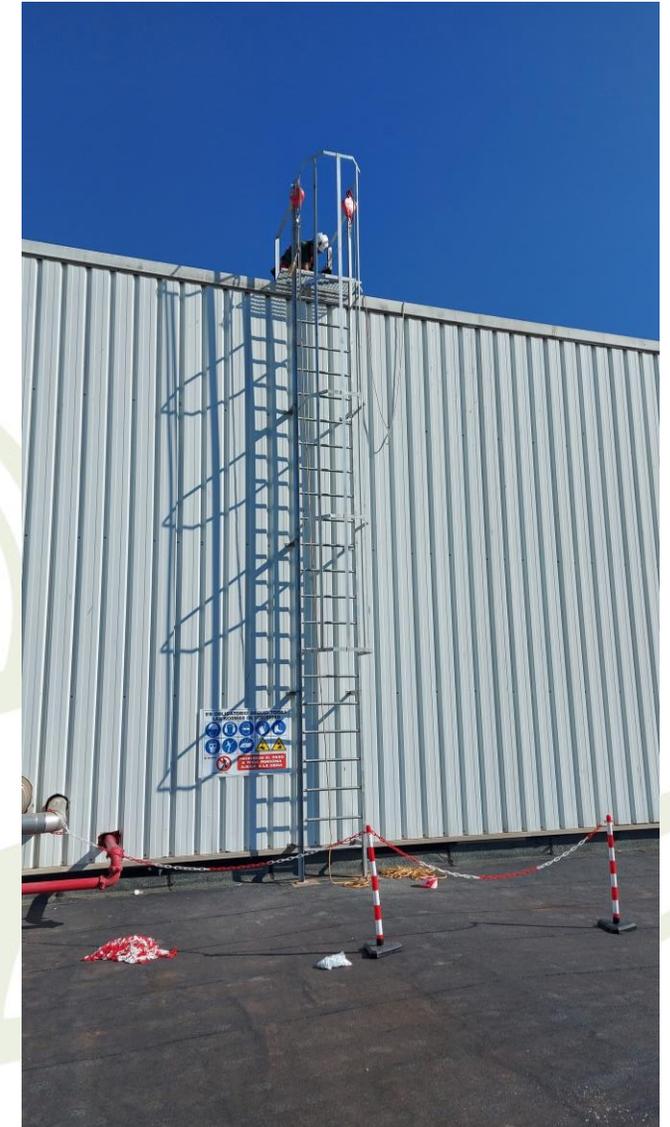
PCT-C-REV - julio 2011

Mantenimiento

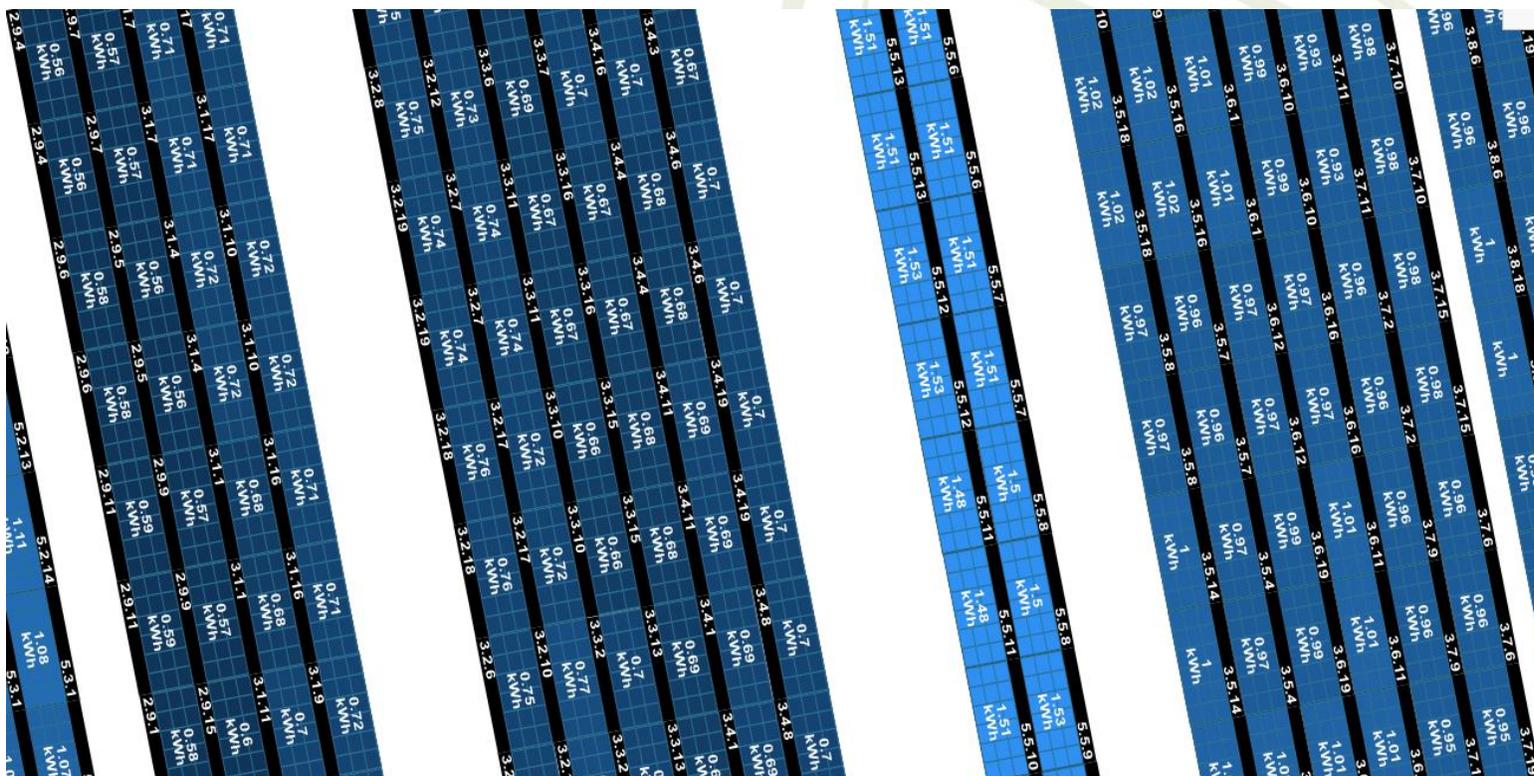
- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento correctivo.



Acceso, pasillo y agua



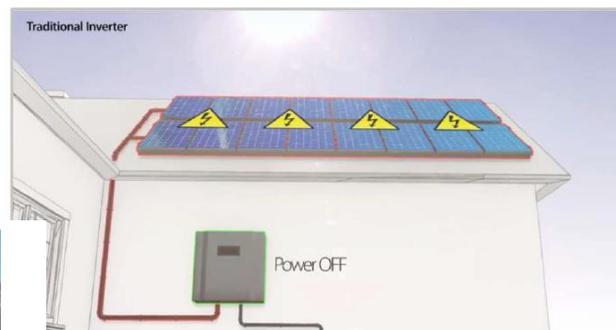
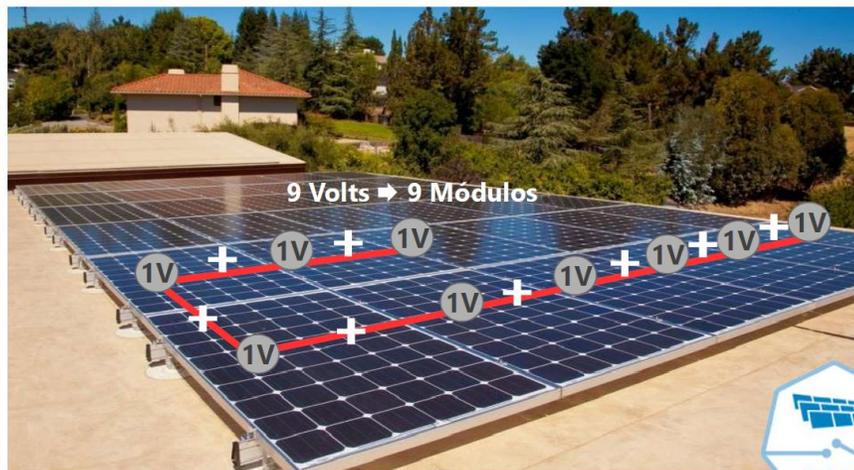
Facilitar el diagnóstico



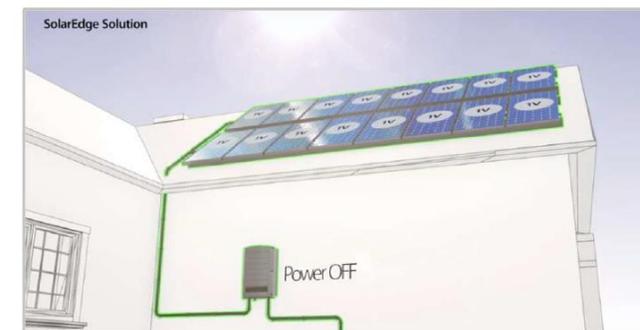
Prevenir accidentes durante el mantenimiento

Inversor tradicional –
Inversor desconectado; Alto voltaje

SolarEdge –
Inversor desconectado; Voltaje mínimo



VS.



MLPE (Module Level Power Electronics)



El **mantenimiento preventivo** de la instalación incluirá, al menos, una visita (anual para el caso de instalaciones de potencia de hasta 100 kWp y semestral para el resto) en la que se realizarán las siguientes actividades:

- ✓ Comprobación de las protecciones eléctricas.
- ✓ Comprobación del estado de los módulos: comprobación de la situación respecto al proyecto original y verificación del estado de las conexiones.
- ✓ Comprobación del estado del inversor: funcionamiento, lámparas de señalizaciones, alarmas, etc.
- ✓ Comprobación del estado mecánico de cables y terminales (incluyendo cables de tomas de tierra y reapriete de bornas), pletinas, transformadores, ventiladores/extractores, uniones, reaprietes, limpieza.

Realización de un **informe técnico** de cada una de las visitas, en el que se refleje el estado de las instalaciones y las incidencias acaecidas.

Registro de las operaciones de mantenimiento realizadas en un libro de mantenimiento, en el que constará la identificación.

GRACIAS POR VUESTRA ATENCION

Javier Domínguez Clemente
Director Técnico de Cambio Energético

✉ direcciontecnica@cambioenergetico.com

☎ 673056580

🌐 Blog: www.cambioenergetico.com/blog/

📺 Youtube: youtube.com/c/Cambioenergetico

