

La importancia de la prevención: cómo evitar incendios en instalaciones fotovoltaicas en cubiertas

Speakers

Javier Mota Senior Manager, EU ES

Carlos Acinas Project Manager, EU ES

April 2025 – pv magazine webinar



Javier Mota (Senior Manager, EU ES)
Carlos Acinas (Project Manager, EU ES)



>20 países

Soporte inmediato ante accidentes

>1000 inspecciones

Seguimiento y reinspecciones

*El sistema produce la energía prevista.
¿Significa eso que es segura?*

*La planta lleva años operando con normalidad.
¿Puede considerarse segura?*

*El equipo de mantenimiento no ha reportado nada grave.
¿Puedo estar tranquilo?*

La seguridad está más en riesgo de lo que muchos creen.

>1000

CEA ha realizado más de 1000 inspecciones de seguridad en cubiertas FV.

97 %

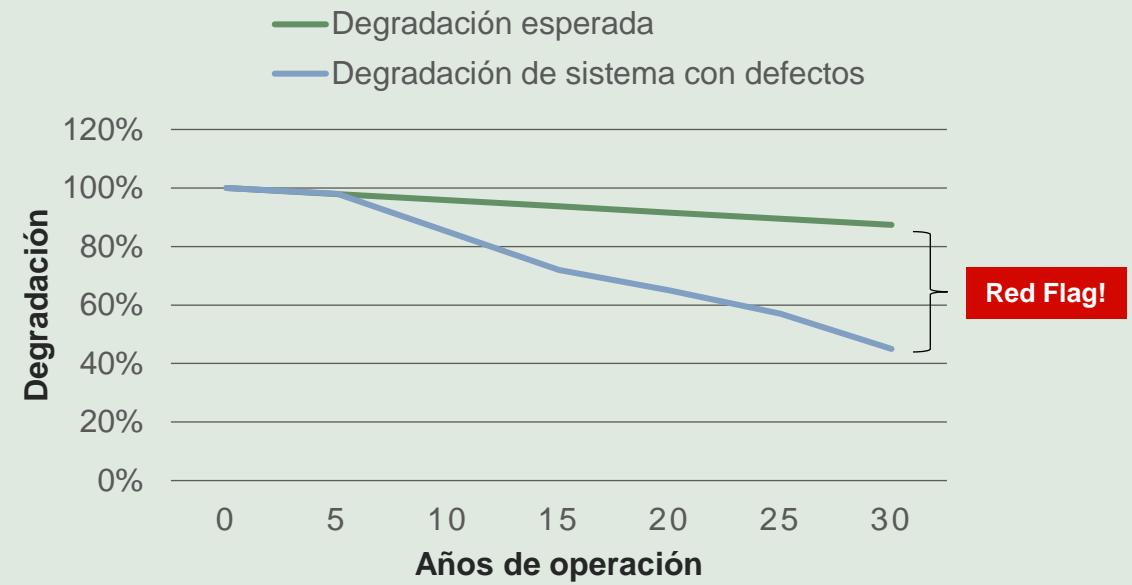
de los sistemas inspeccionados presentaban defectos graves.

Riesgos de seguridad inmediatos y riesgos latentes por bajo rendimiento.

Riesgos de seguridad

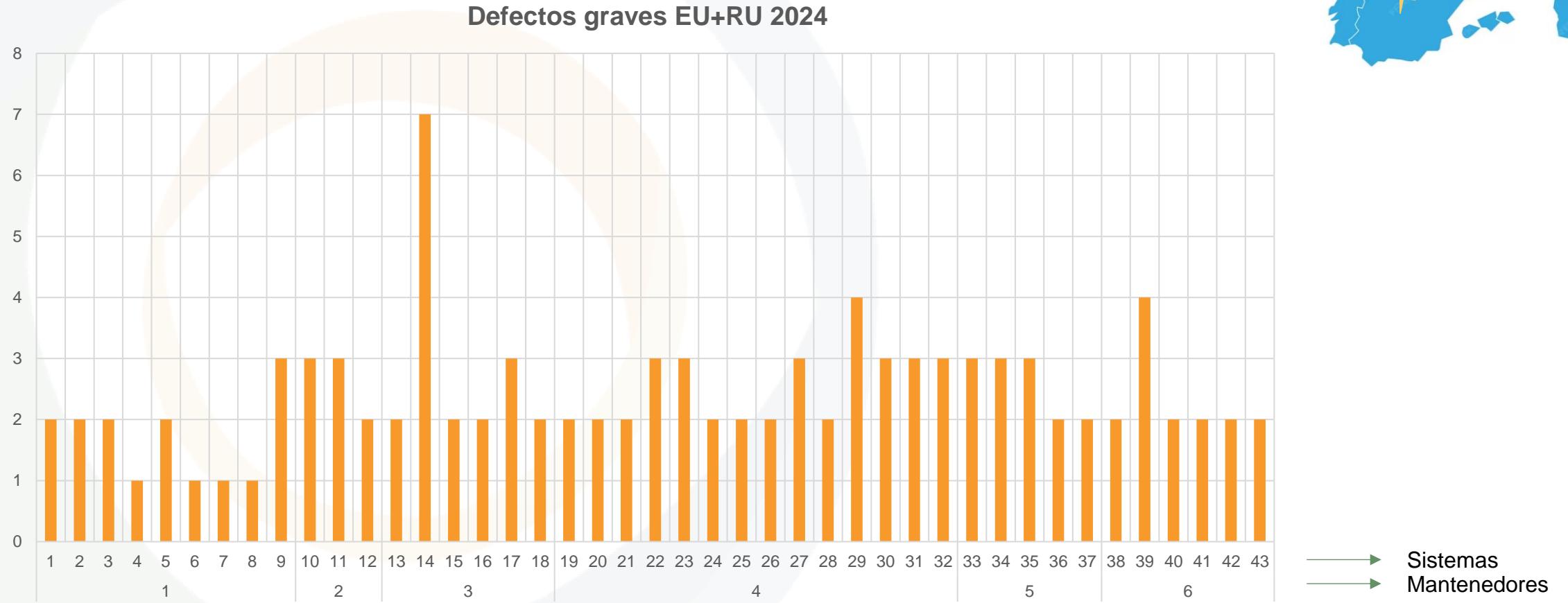


Riesgo por bajo rendimiento

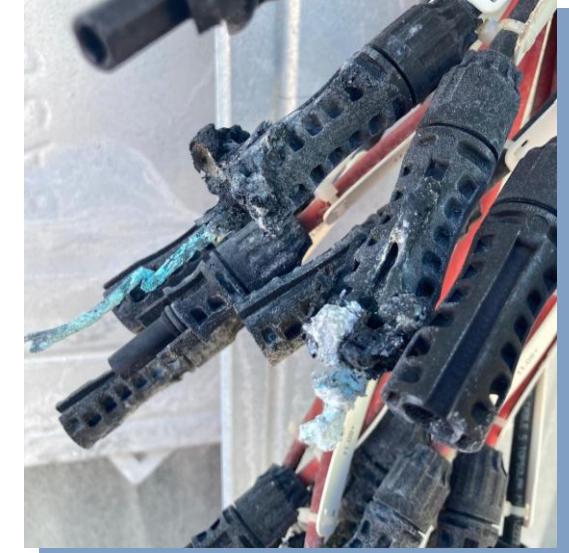


Defectos graves detectados en sistemas inspeccionados en Europa & Reino Unido en 2024

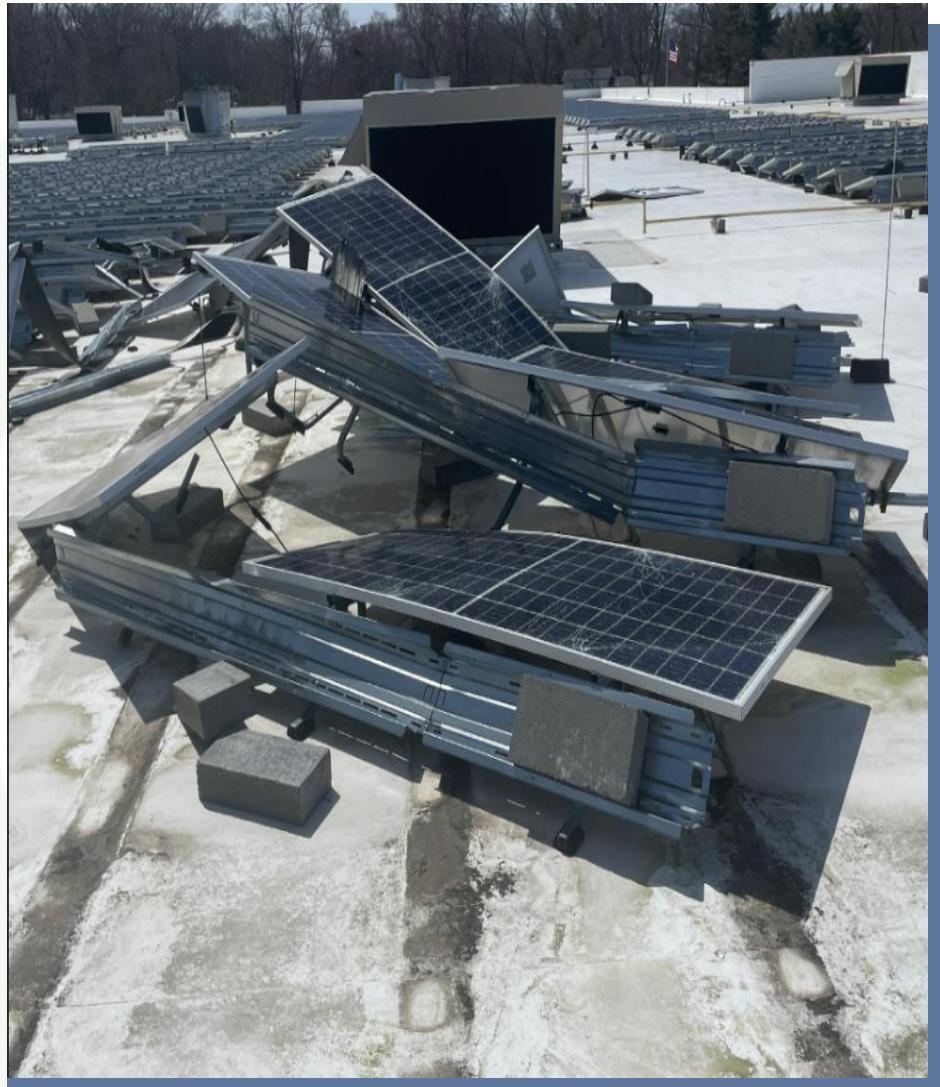
- Distinto país – distinto mantenedor – mismo número de defectos.
- Controles de calidad laxos.



Todos estamos tratando de evitar el evento térmico...



... y los desprendimientos por viento.



Defectos graves para la seguridad de plantas FV en cubiertas.



Conectores de serie “cruzados”

- Contra la IEC 60364-7-712:2017
- Pérdida de propiedades mecánicas.
- Arco eléctrico.
- Pérdida de rendimiento.
- Costes asociados.

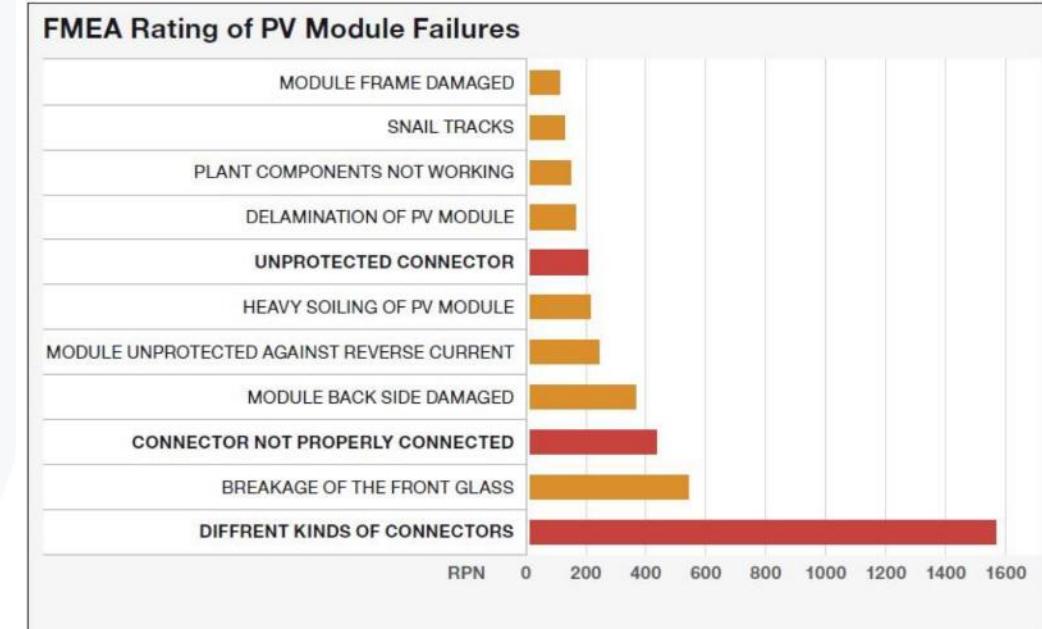
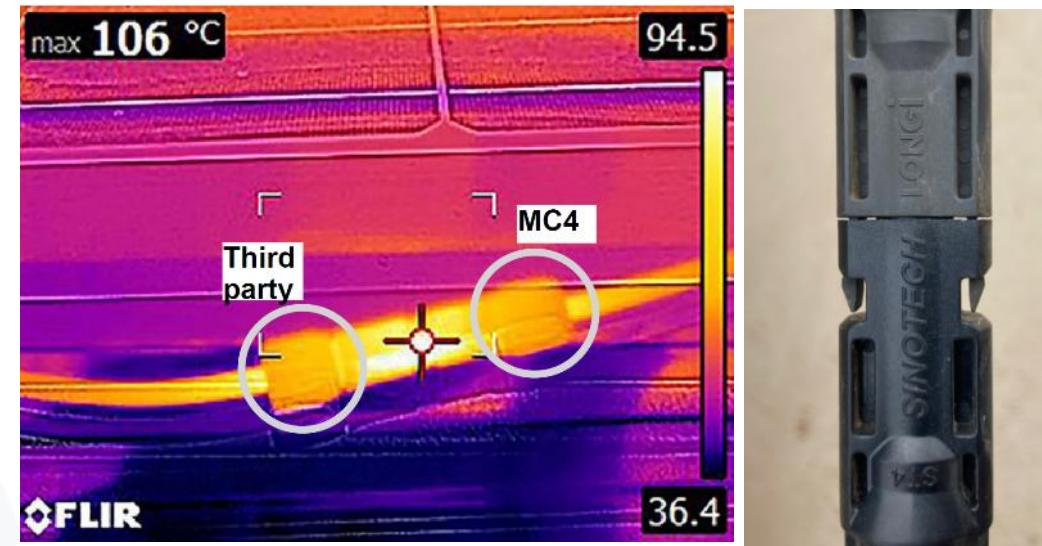


Figure 2: FMEA Rating of PV Module Failures by TÜV Rheinland.

Defectos graves – Conectores (2)

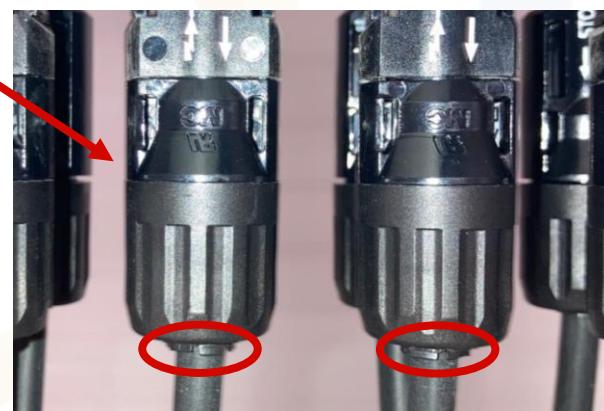
Conectores flojos

- Pérdida de aislamiento.
- Disminución de la vida útil.



Conectores sujetos a estrés mecánico

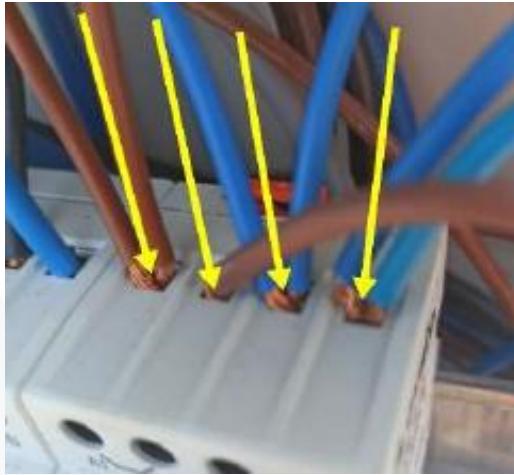
- Apriete excesivo.
- Montaje incorrecto.



PV-WZ4/AWG-SET

Terminaciones defectuosas

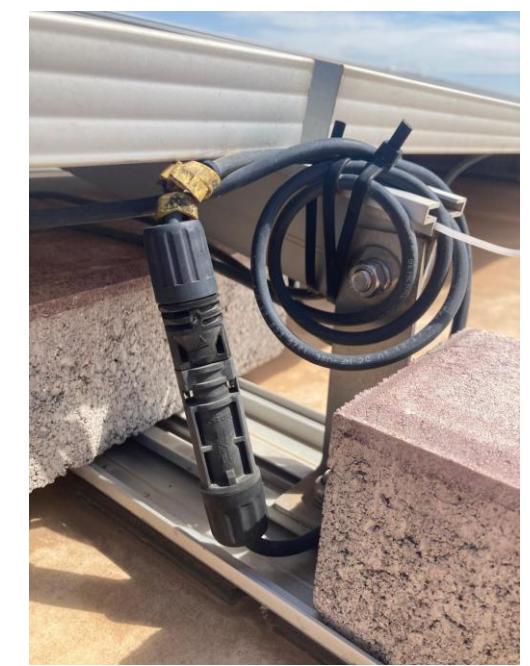
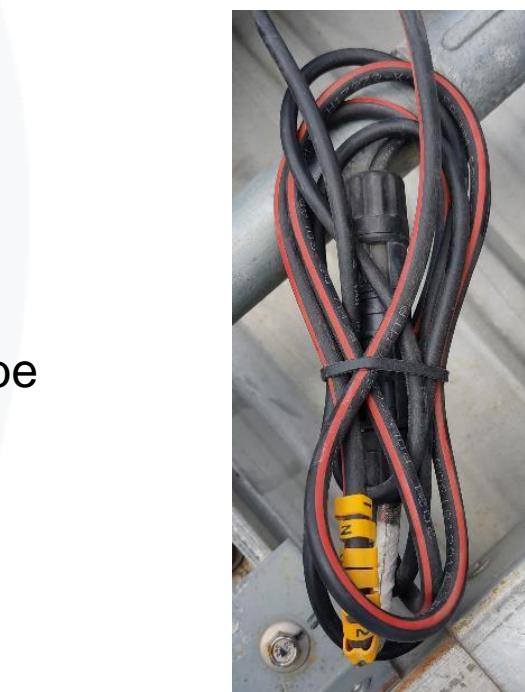
- Pérdida de eficiencia y energía.
- Riesgo de descarga eléctrica o incendio.



Bordes afilados

La abrasión y el daño físico del cable conducen a:

- Pérdida de eficiencia.
- Reducción de la vida útil del sistema.
- Electrocución/fuego



Radio de curvatura de los cables

Los cables admiten un máximo de curvatura que no debe ser superado.

- Pérdida de propiedades aislantes → riesgo de electroshock

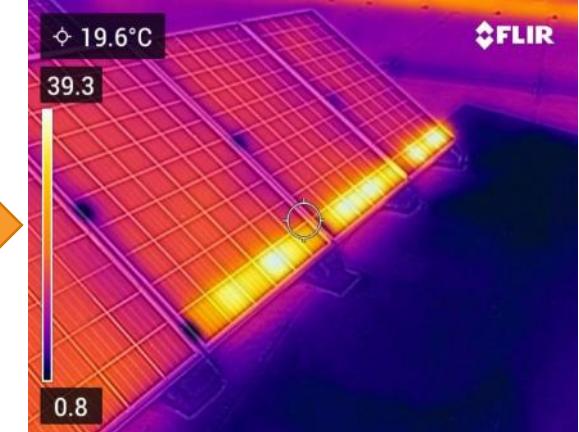
Módulos con puntos calientes

Causados por:

- Sombreado
- Módulos de clases distintas.
- Diodos defectuosos.
- Suciedad.
- Mal funcionamiento de inversores y optimizadores.

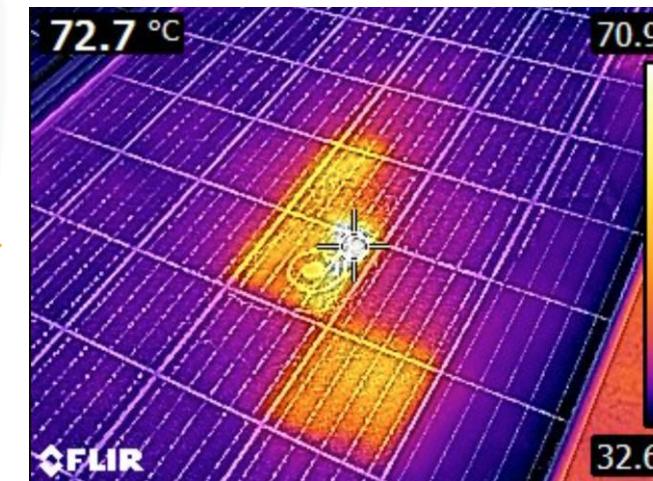
➤ **Consecuencias (calentamiento por efecto Joule):**

- Roturas en el cristal, debilitamiento de la soldadura, degradación de las capas de aislamiento y de la célula FV.
- Bajada de la producción de toda la serie.
- Riesgo de incendio (caso extremo).



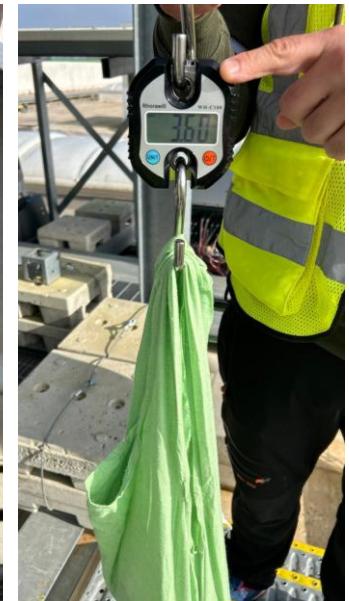
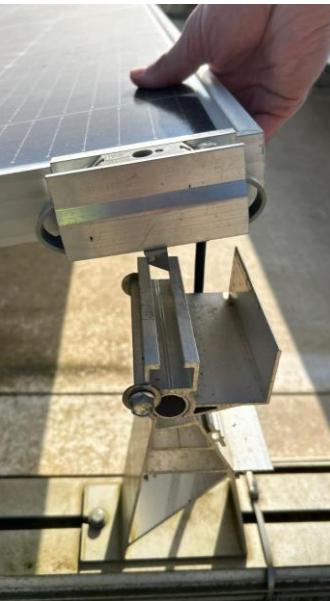
Major Findings – Módulos (2)

Módulos con puntos calientes



Diseño y montaje de la estructura y del sistema de fijación y lastrado

- Estrés mecánico.
- Desafíos legales y regulatorios.
- Aumento de los costes de mantenimiento.
- Desprendimiento de módulos y/o estructura.



Defectos graves – Anclaje (1) –

Estudio de caso

Compatibilidad del sistema de montaje

- El módulo/estructura de montaje no está instalado según las especificaciones del fabricante y/o el diseño. Referencia:
 - El manual de instalación del módulo requiere que las abrazaderas se coloquen a $\frac{1}{4}$ del ancho del módulo desde el borde.
 - Dimensiones del módulo: 1,762 mm x 1,134 mm x 30 mm,
 - $\frac{1}{4}$ del ancho = 284 mm (± 50 mm)
 - Además, esta configuración de instalación solo está aprobada para cargas de prueba de hasta $\pm 1,600$ Pa.

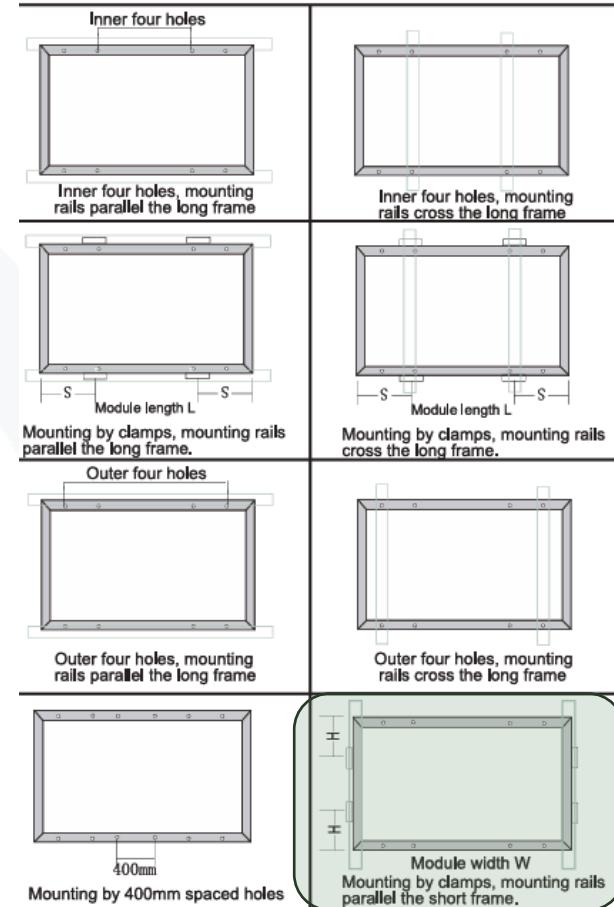


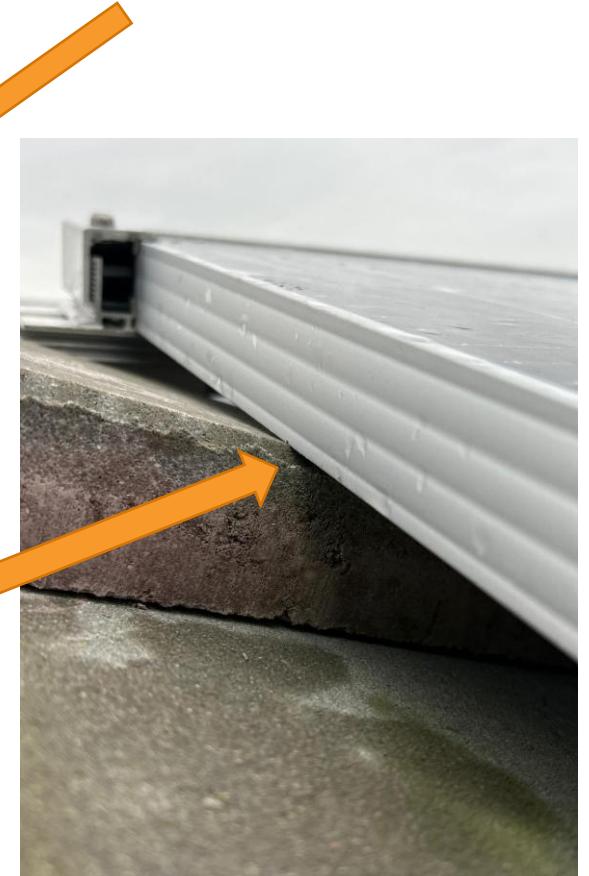
Figure 4 Installation Methods

Module type	Installation methods	Inner four holes, mounting rails parallel the long frame	Inner four holes, mounting rails cross the long frame	Clamps, mounting rails parallel the long frame S=1/4L±50	Clamps, mounting rails cross the long frame S=1/4L±50	mounting by 400mm spaced holes*	Outer four holes, mounting rails parallel the long frame	Outer four holes, mounting rails cross the long frame	Mounting by clamps on the short frame H=1/4W±50
JAM54D40 LB (1.6mm glass)		±2400	+5400/-2400	±2400	+5400/-2400	N/A	±2400	±2400	±1600



Sistema de posicionamiento de lastres

- Se detectó una separación insuficiente entre el lastre y el backsheet del módulo, con cables en medio en algunos casos. La flexión del módulo por viento o nieve podría provocar contacto con la caja de conexiones y el marco, comprometiendo el aislamiento eléctrico.

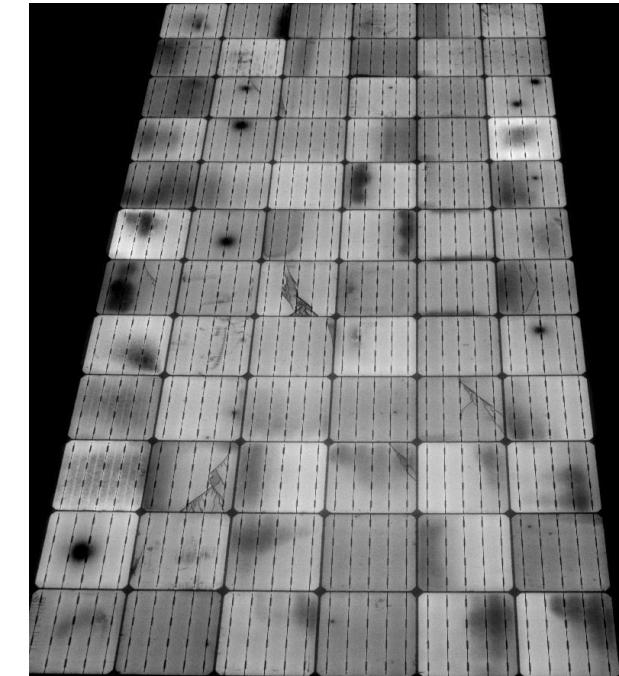


Fijaciones inadecuadas de conductos

- Diseños peligrosos para cableado.
- Acción del mantenedor.



Pisadas sobre módulos

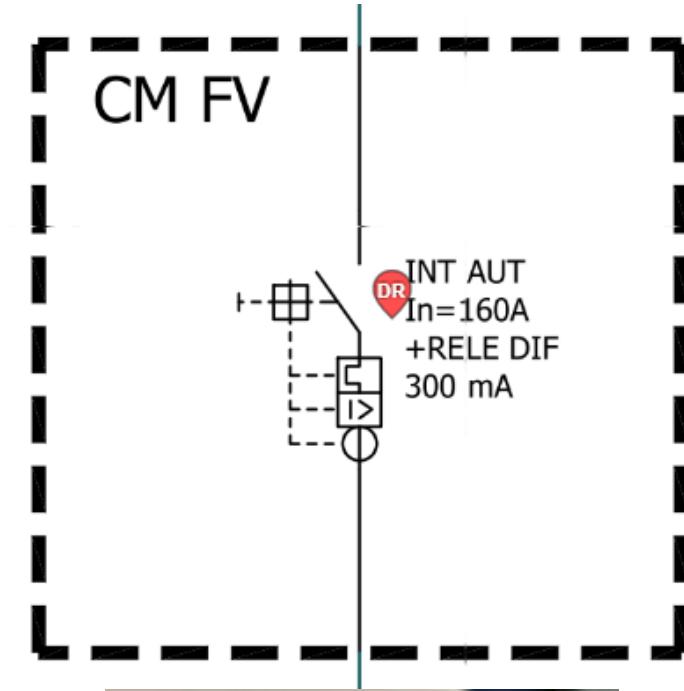


Limpieza inadecuada



Protecciones mal dimensionadas

- Ausentes o mal dimensionadas.
- Desconexión del circuito en caso de sobrecorriente o fuga a tierra.
- Riesgo para el personal y los equipos.



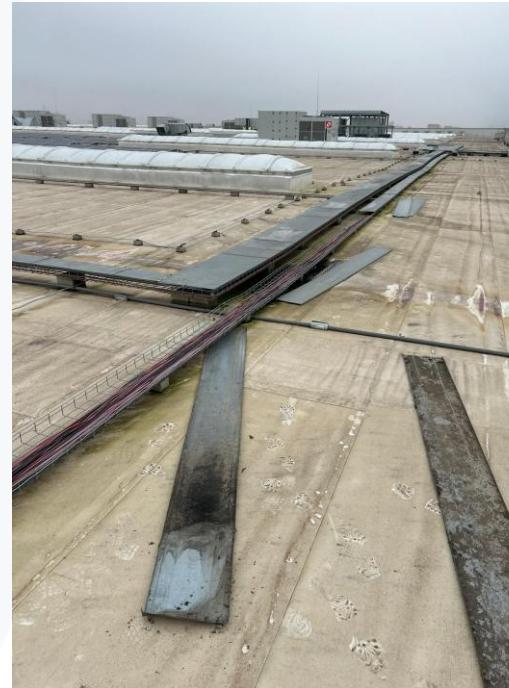
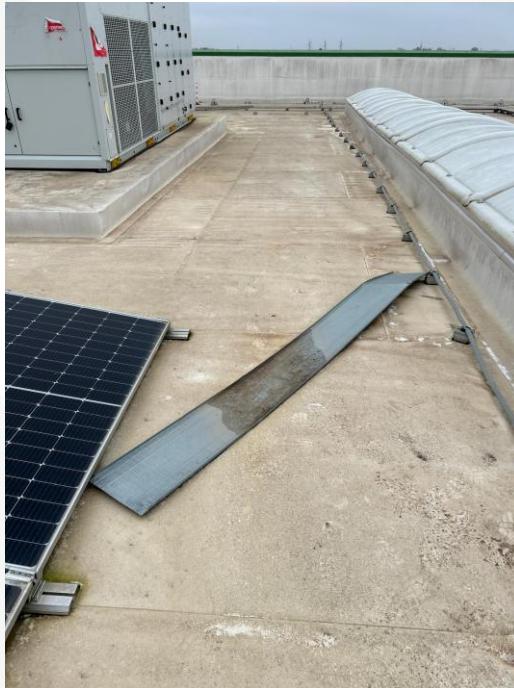
Continuidad no garantizada

- Normativas laxas (ej:UK)
- El camino a tierra.
- Evento de descarga atmosférica (rayos).



Elementos sin asegurar en cubierta

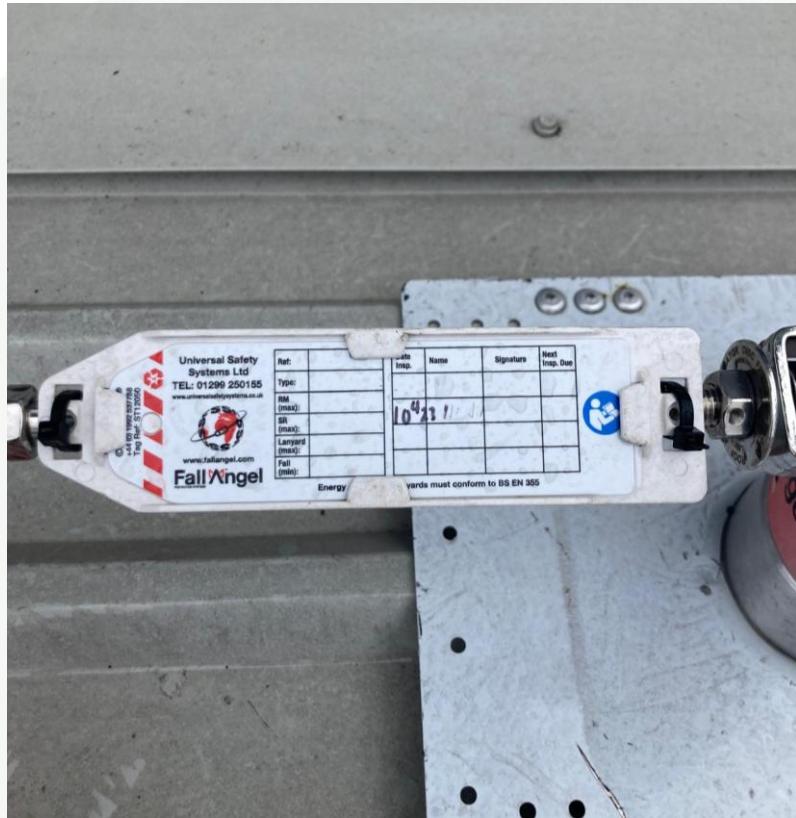
- Alto peligro para el personal.
- Independientemente de a qué instalación pertenezcan, CEA registra la observación.



Otros ejemplos de riesgos elevados para la seguridad del personal



Defectos graves – Otros (2)

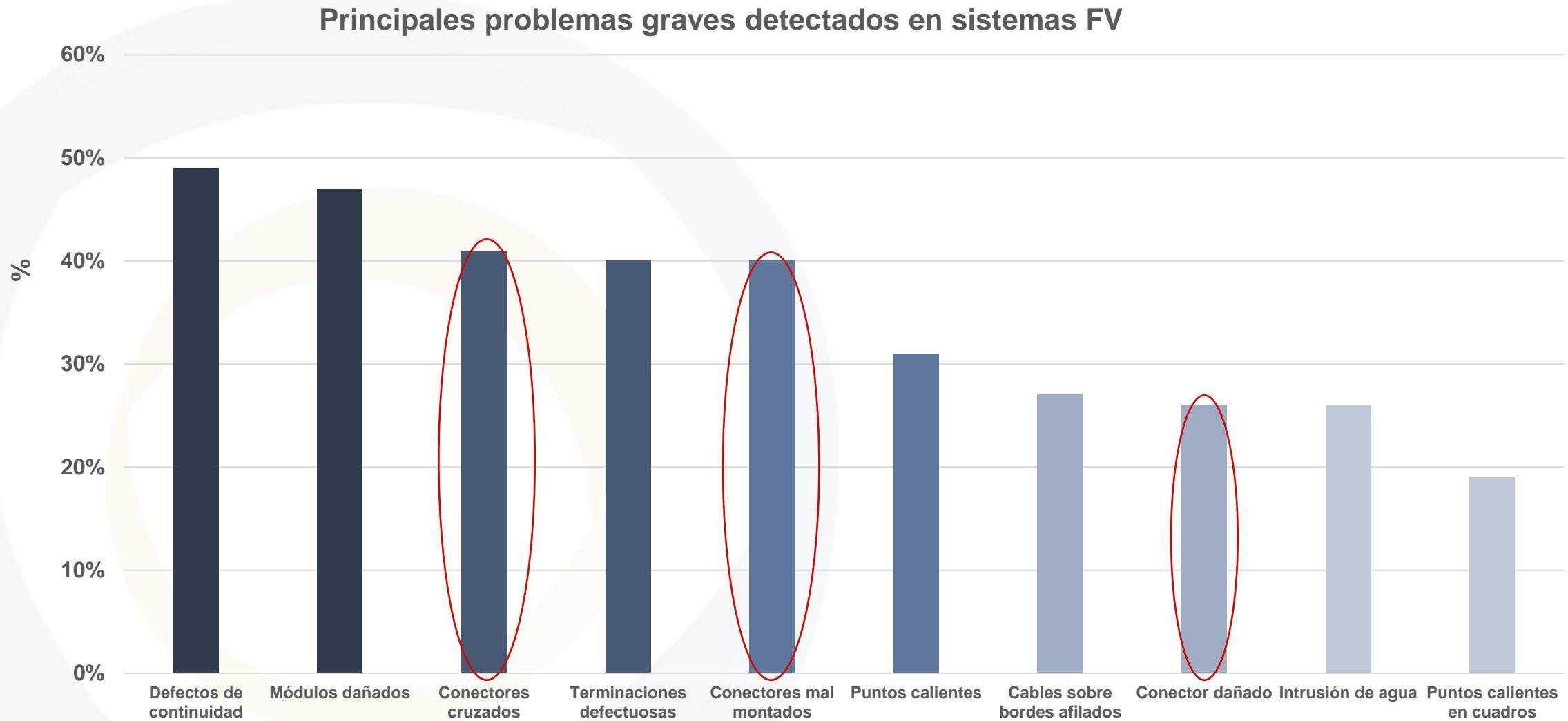


Línea de vida sin mantener

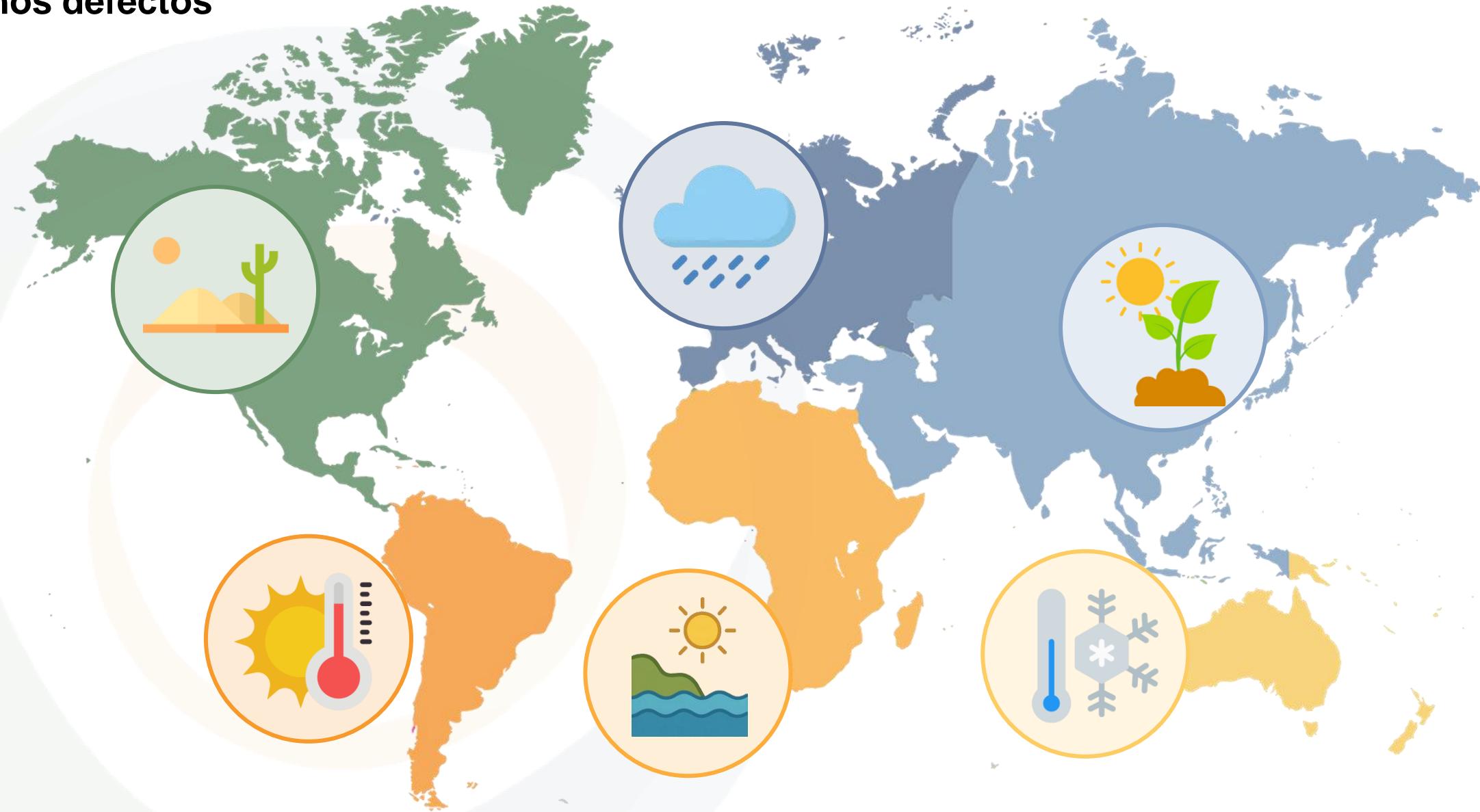


Cables con tensión sin cristal protector

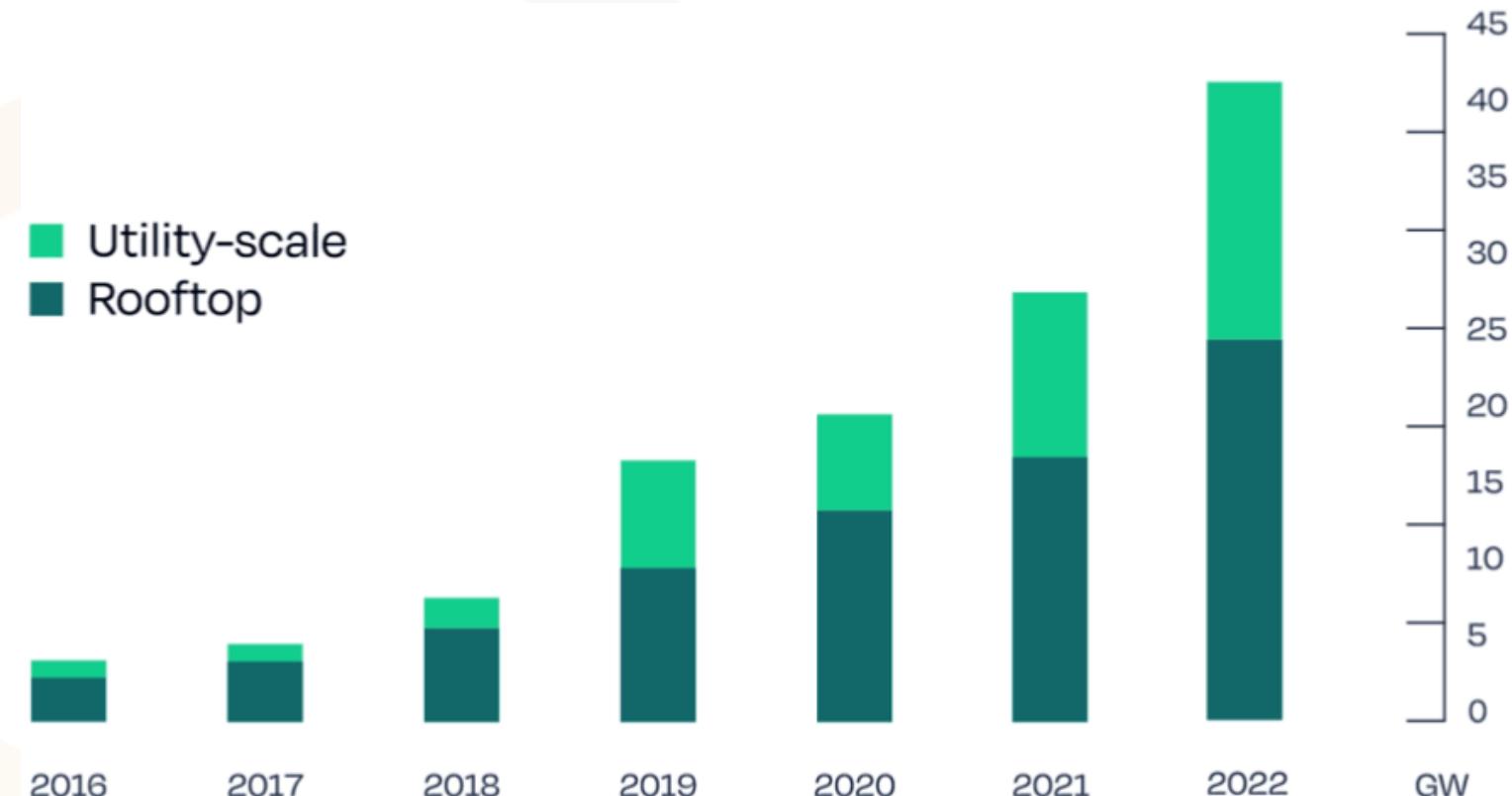
Más de 20.000 defectos detectados, analizados y recopilados.



Otros factores a tener en cuenta. (1) El clima y la ubicación pueden potenciar el riesgo de algunos defectos



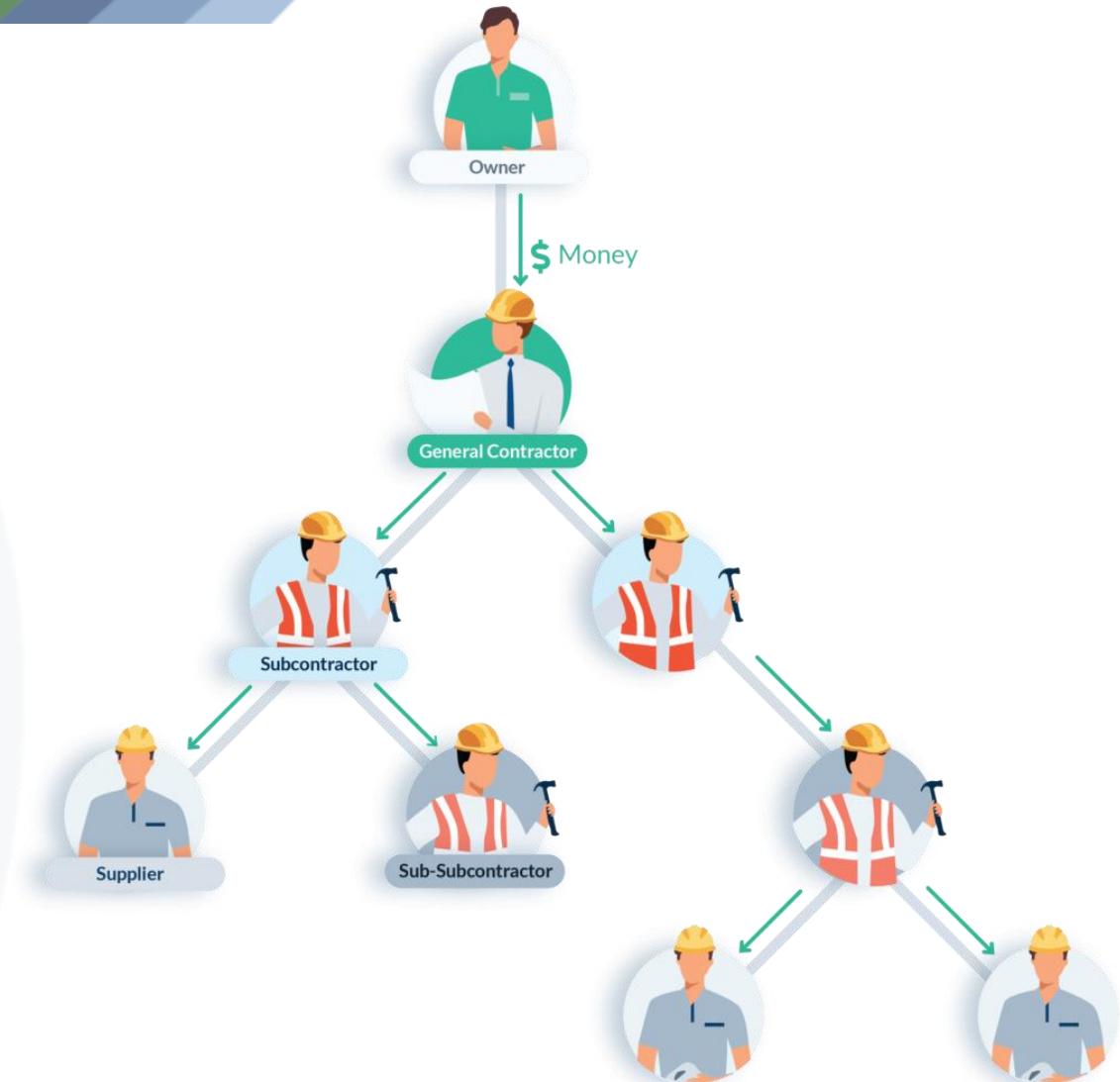
Falta de personal cualificado



Source: Solar Power Europe, 2023

Conoce al subcontratista del subcontratista del subcontratista.

- Presión en costes y plazos.
- ¿Qué incentivo tiene el instalador?
- ¿Cómo actúa el mantenedor?



¿Cómo y cuándo me puede ayudar un proveedor experto como CEA?



Inspección y aproximación analítica

¿La producción es anómala?

¿Qué capacidades tiene el mantenedor?

¿Es segura la instalación?

¿Está en peligro todo el edificio?



Fase 1: Gestión y comunicaciones

Fase 2: Documentación y planificación

Fase 3: Inspección in situ

Fase 4: Informe y seguimiento

Inspección in situ - Alcance



¿Por qué un asesor externo?



Software y aplicaciones.



Revisión detallada del diseño de puntos potencialmente conflictivos.



Comunicación transversal.



Servicios específicos.



Apoyo técnico experto para la corrección de defectos.



Mitigar los riesgos.

Conclusiones



Priorizar la subsanación de riesgos graves y críticos.



Identificación, corrección y mitigación de riesgos
frecuentes del sistema.



Cooperación con asesores expertos.

Actúe hoy para identificar los riesgos del sistema y prevenir cualquier incidente futuro.





¡Gracias por su atención!

info@cea3.com

<https://www-cea3.com/commercial-rooftop-solar-safety>