



Imagen 1: Imagen termográfica de un Hotspot (Fuente: Flir).

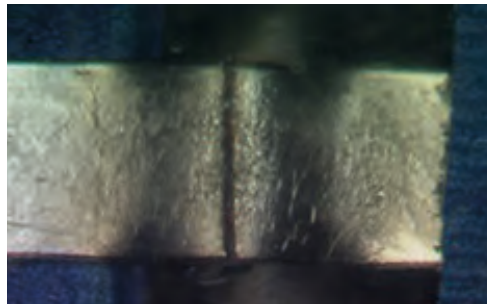


Imagen 2: Interconexión de células rota (Fuente: Firstgreen).

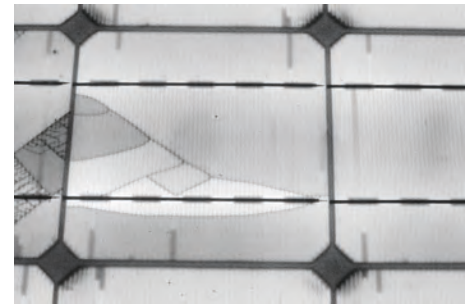


Imagen 3: Electroluminiscencia, las zonas oscuras son inactivas, debido a microroturas. (Fuente: M. Diehl).



Imagen 4: Efecto de zona caliente provocado por pequeño sombreado. (Fuente: M. Diehl).

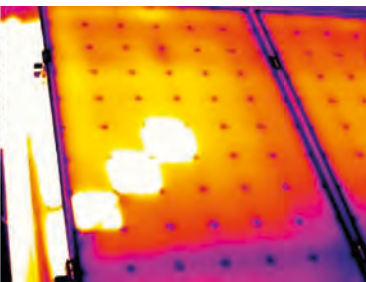


Imagen 5: Suciedad arenosa en módulos fotovoltaicos (Fuente: Photovalía Solar Services).

## Enemigos de la fotovoltaica: el Hotspot

El presente y futuro deparan a la tecnología fotovoltaica grandes retos en cuanto a la calidad de material, instalación, operación y, finalmente, desmantelamiento. La fotovoltaica es una tecnología madura, pero solo si el sector responde adecuadamente a las exigencias de suministro seguro y fiable, puede establecerse como fuente principal de electricidad a gran escala.

### GERHARD MEYER

RESPONSABLE DE CALIDAD EN AS SOLAR IBÉRICA Y AUDITOR FOTOVOLTAICO CERTIFICADO POR TÜV RHEINLAND

**A**S Solar se dedica desde sus inicios, hace 17 años, al suministro de material y servicios de calidad, es por ello que nos vemos obligados a formar e informar sobre los riesgos que pueden ocasionarse en las plantas fotovoltaicas, así como los caminos para prevenirlos o reducirlos. En esta entrega profundizaremos sobre un defecto grave que podemos encontrar en módulos fotovoltaicos debido a una deficiente calidad de los materiales y/o manipulación: el Hotspot o punto caliente.

### ¿Qué es un Hotspot?

Un Hotspot es una zona dentro del módulo fotovoltaico que se calienta excesivamente, pudiendo ocasionar la destrucción de este o incluso un incendio (imagen 1).

### ¿Cómo se origina un Hotspot?

El Hotspot se produce debido a una elevada

resistencia en una zona concreta del módulo fotovoltaico. La zona afectada se convierte en un consumidor de electricidad que genera calor, superando incluso los 200°C. La resistencia se origina por defectos internos o por sombreados procedentes del entorno. Los sombreados pueden ser puntuales (suciedad, excrementos...) o permanentes (árboles, chimeneas u otros elementos que arrojen sombras temporales sobre el generador).

Veamos algunos ejemplos:

- **Soldadura rota.** El uso de una pasta de unión inadecuada para los interconectores o procesos de soldadura deficientes, puede ocasionar la rotura de estos. También puede ocurrir durante el transporte o la manipulación del módulo en obra (imagen 2).
- **Rotura de células.** Las células fotovoltaicas tienen un grosor aproximado de unas 200-300 micras, es decir, son extremadamente frágiles y pueden ser fisuradas durante la producción, transporte o instalación (imagen 3).

- **Sombreado.** Ocasionado por elementos del entorno (plantas, ramas, antenas...), provoca un sobrecalentamiento de la zona sombreada (imagen 4).
- **Suciedad.** La persistencia de suciedad debido a un deficiente mantenimiento puede acabar generando Hotspots (imágenes 5 y 6).

### Proceso de generación de un Hotspot: cadena incendiaria

A partir los defectos anteriormente citados, se encadenan unos procesos irreversibles que, dependiendo de la duración del efecto, pueden abarcar desde la pérdida de rendimiento hasta la destrucción del módulo o incluso el incendio.

1. Resistencia elevada/calentamiento del punto de contacto (imagen 7).
2. Ruptura de puntos de contacto y calentamiento y reblandecimiento del material aislante (imagen 8).
3. Calentamiento lento y continuo, Inflamación de materiales alrededor (imagen 9).

4. Posible arco eléctrico, permanencia de la llama después de apagarse el arco eléctrico en el material circundante (imagen 10).

## ¿Cómo evitar un Hotspot?

El Hotspot es un defecto que puede aparecer en cualquier momento de la vida útil del módulo, puede ser inducido debido a la fabricación deficiente del módulo. Por otro lado, si el transporte y el manejo durante la instalación no son adecuados, las probabilidades de que aparezcan Hotspots a lo largo de la vida útil de la instalación aumentan.

Para prevenir Hotspots, se recomienda:

- Comprar material de marcas conocidas y comprobadas, con procesos de fabricación certificados y transparentes,
- Asegurar un transporte a obra con las máximas precauciones. Los módulos son equipos delicados y deben ir paletizados y sin pesos encima, por mencionar dos condiciones básicas de transporte,
- Durante la instalación del material, procurar que no se pise los módulos, además de seguir las instrucciones de montaje del fabricante,
- Limpiar los módulos, conforme las circunstancias de la instalación del lugar lo requieran. Por ejemplo: en un lugar con poca lluvia y los módulos instalados con poca inclinación, la limpieza se debe hacer más a menudo. Y eso



Imagen 6: Excremento de pájaro sobre módulo fotovoltaico (Fuente: Homepower).

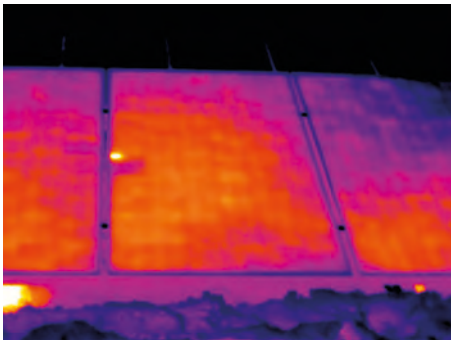


Imagen 7: Proceso de generación de un Hotspot (Fuente: M. Diehl).

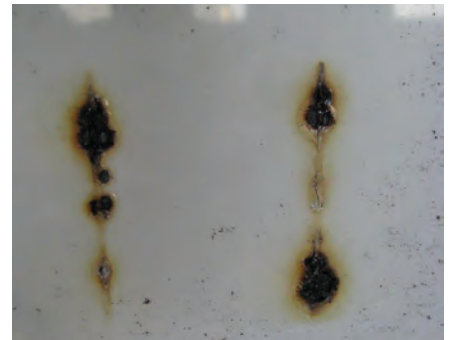


Imagen 8: Quemadura en el backsheet (Fuente: M. Diehl).

no solamente por aumentar el rendimiento de la planta, sino así se evita también la aparición de Hotspots,

- Revisar regularmente la planta. Además de monitorizar la planta permanentemente, conviene llevar a cabo al menos una vez al año una revisión visual y con equipos especiales de medida.

Con todas las medidas aplicadas, se pueden combatir eficazmente al Hotspot y muchos más defectos. El coste de reparar defectos crece exponencialmente, cuanto más tarde se descubran, por lo que cada céntimo invertido en calidad de material, instalación y revisiones tiene un beneficio económico asegurado ◀◀



Imagen 9: Hotspot extendido (Fuente: M. Diehl)



Imagen 10: Incendio en una planta fotovoltaica (Fuente: TÜV Rheinland).