

Tecnología: capa fina



## Sobre las características del silicio amorfo y su futuro en España

Ignacio Alonso L. Iñarra

**P**rácticamente la totalidad de los proyectos presentados en España en listas de preasignación, han sido desarrollados con la tecnología de silicio cristalino. ¿Quiere esto decir que se van a ejecutar con esta tecnología?

Definitivamente no, la tecnología de silicio amorfo prospera en nuestro mercado gracias a la fama de ser más barata y por tanto, capaz de ayudar a resolver el problema de financiación de las plantas fotovoltaicas, a las que, una vez olvidadas las tarifas del 661 les resulta difícil ser competitivas.

Pero el silicio amorfo no es sólo una solución económica, también lo es tecnológica. Sus características técnicas, llevadas al proyecto, suponen una mejora sustancial en la rentabilidad del mismo. La experiencia, y la aplica-

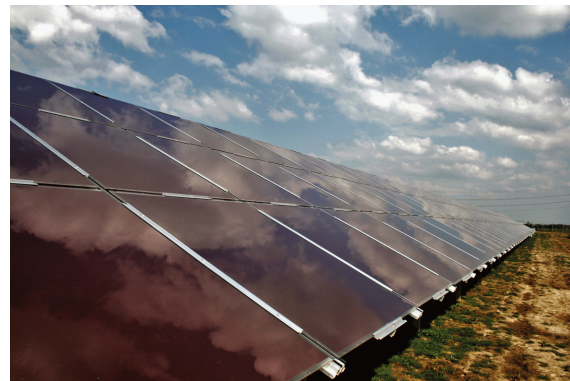
ción de los parámetros de cálculo, producen resultados de energía generada por kW instalado, que dan un vuelco al cómputo tradicional. Resulta que con silicio amorfo también se obtiene más energía al cabo del año.

Se van ahogando las voces que alertaban de la pérdida de eficiencia en los paneles de silicio amorfo, al asumir los fabricantes idénticas condiciones de garantía que los de silicio cristalino. No hace mucho todos los fabricantes de esta tecnología eran extranjeros, muchos de países de oriente con reputación no asentada y, por supuesto, la experiencia con esta tecnología no era suficiente como para confiar una inversión a tan largo plazo en proveedores que podían desaparecer junto con sus supuestas garantías.

Resulta que, el tiempo transcurre, las evidencias se van produciendo, se amarran los cabos sueltos de las garantías y las certificaciones, se comprueban las pérdidas de eficiencia con los módulos al sol y se concluye que la tecnología está madura. Ese día ha llegado.

Además, para mayor tranquilidad de los usuarios de esta tecnología, la producción y sus consiguientes garantías de postventa se nacionalizan. Se acabaron las largas esperas para cambiar paneles en mal estado, se terminaron las incertidumbres del transporte y su logística, se acabaron las cadenas de intermediación y el "todo en casa" ocupa un puesto relevante en el mercado.

T-Solar y Gadir Solar, dos empresas nacionales hasta la médula, con fábricas en lugares tan poco sospechosos como Orense y Cádiz, irrumpen en el mercado con un producto de



tecnologías de silicio amorfo sobre sustrato tradicional de vidrio. Esta circunstancia tiene que producir un cambio importante en las futuras tecnologías a aplicar por los promotores nacionales. Empresas financiadas por bancos nacionales, con su respaldo, encontrarán una vía fácil de penetración en el mercado de la mano de sus bancos financiadores, que extenderán su crédito a las plantas que utilicen "su" tecnología.

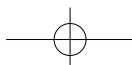
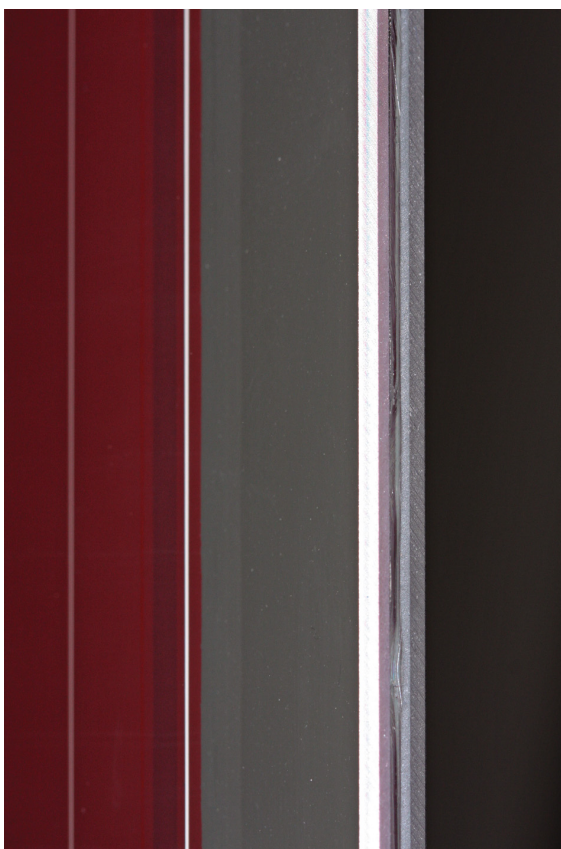
Ya se ha andado lo que hace años era un camino por andar; es hoy cuando empieza el uso generalizado de la tecnología de silicio amorfo en España. A partir de ahora el cambio de proyectos de cristalino a amorfo será una realidad y lo vamos a ver bien pronto.

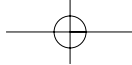
### Estabilización de potencia en módulos de silicio amorfo. Potencia nominal/potencia pico

La potencia nominal de una planta fotovoltaica es la que descarga la instalación a la red y que se encuentra limitada por los inversores.

En el caso de las placas solares, existe una potencia nominal, cuya suma no tiene por qué coincidir con la del inversor al que descargan sino que será entre un 5 y un 20% mayor que la de éste. Las placas tienen su potencia nominal medida en condiciones de Temperatura de Operación Nominal (TONC), que no se suelen dar durante su uso, por lo que la potencia descargada al inversor casi siempre será menor que la nominal.

No obstante, en momentos puntuales, sobre todo en días de invierno muy fríos, las condiciones de funcionamiento de los módulos se pueden asemejar a las TONC y los paneles pueden entregar su potencia nominal e incluso algo más de potencia al inversor, que generalmente pueden trabajar con sobrecar-





## Tecnología: capa fina



gas de un 10-15% de potencia durante un tiempo. La estimación de esa potencia que es la instalada en el campo de paneles, es lo que se conoce como **potencia pico**.

Los módulos fotovoltaicos de silicio amorfo, no son "montados" a partir de células como los de silicio cristalino sino que se fabrican en un proceso continuo y único que consiste, en la deposición plasmática de los átomos de silicio a partir del gas silano. En la última fase de su fabricación, son sometidos a una prueba que certifica su potencia al final del proceso de fabricación. Durante un período de tiempo, la potencia del módulo disminuye hasta estabilizarse en la **potencia nominal** que marca el fabricante.

El módulo se estabiliza con la radiación solar, por lo que cuando un módulo de silicio amorfo se "pone al sol" al montarlo en una instalación, su potencia suele ser superior a la nominal durante unos cuantas semanas o meses. Transcurrido este tiempo, se estabiliza en el entorno de su potencia nominal.

En los 20 años garantizados por el fabricante de los módulos de silicio amorfo, se produce una pequeña degradación, similar en porcentaje y ritmo que la de otros módulos fotovoltaicos.

### El silicio amorfo funciona mejor a altas temperaturas

Al incrementarse la temperatura de la célula, el voltaje disminuye dramáticamente debido a que la producción de electrones se ve afectada y disminuye. Esta circunstancia genera una reducción de la potencia que hace que la producción disminuya de forma importante. El **coeficiente de temperatura de la célula**, suministrado por los fabricantes de módulos, es la referencia que indica la pérdida de potencia con el incremento de la temperatura.

En células de **silicio cristalino** en el intervalo de  $-10^{\circ}$  a  $70^{\circ}\text{C}$ , la potencia producida varía de tal forma que se pierde por este concepto, prácticamente el 30% de forma aproximadamente lineal, esto supone que la eficiencia de la célula disminuye en el entorno un 1% por cada  $2,5^{\circ}\text{C}$  de incremento de temperatura.

En la práctica, un módulo fotovoltaico de 100 W de potencia, construido con células de silicio cristalino, a temperatura de  $25^{\circ}\text{C}$

**"Las temperaturas más elevadas de España se registran en el Bajo y Medio Guadalquivir, en la denominada "sartén de Andalucía", coincidente con el triángulo que tiene sus vértices en Sevilla, Écija y Córdoba, con máximas absolutas en torno a  $51^{\circ}\text{C}$ , no muy inferiores a las más altas del planeta, cuyos valores suben a  $58^{\circ}\text{C}$  en el desierto libio y a  $57^{\circ}\text{C}$  en el californiano Valle de la Muerte, ambos en climas desérticos subtropicales cálidos."**

produce 100 W, a  $50^{\circ}\text{C}$  produce 90 W y a  $70^{\circ}\text{C}$  su producción disminuye por este concepto hasta los 82 W.

Las pérdidas que presenta un módulo de **silicio amorfo** por estos conceptos son aproximadamente del 50% respecto a las anteriores.

La temperatura que alcanzan las células es una componente que se ve afectada no sólo por la temperatura ambiente, sino también por la irradiación directa del sol e indirecta de elementos próximos como el suelo o los edificios, la carga térmica que

acumulan los elementos que conforman los paneles, sus soportes, el cableado, etc. y el incremento de temperatura que genera la propia producción de electrones en el proceso fotovoltaico.

Temperaturas "al sol" de  $40^{\circ}\text{C}$  en regiones españolas como Andalucía Levante o Extremadura, son habituales entre los meses de junio a septiembre, la tercera parte del año. Las mejores condiciones de radiación solar suelen coincidir además con esas épocas, por tanto, son especialmente relevantes las pérdidas de producción debidas a alta temperatura de células en este período del año en ciertas zonas cálidas de la península.

Una radiación de  $1.000\text{ W/m}^2$  es capaz de calentar un panel unos  $30^{\circ}\text{C}$  por encima de la temperatura del aire circundante

Un ejemplo práctico puede aclarar la importancia que el coeficiente de temperatura del módulo tiene para la producción eléctrica de un parque fotovoltaico. Un parque fotovoltaico con los módulos de silicio cristalino trabajando a una temperatura de  $50^{\circ}\text{C}$  tendrá una producción casi un 11% inferior a la del mismo parque trabajando con temperatura de módulos a  $25^{\circ}\text{C}$ . El mismo parque con módulos de silicio amorfo disminuirá su producción en ese intervalo de temperatura en el 5,5%. Esta es una de las razones por las que, en las mismas condiciones y con la misma potencia instalada, un parque fotovoltaico de silicio amorfo tiene una producción media anual superior en un 4 a 5% aproximadamente, a la de un parque de silicio cristalino.

