



Manipulación de vidrio sobre la línea.

**T-Solar fabrica los módulos de capa delgada  
de mayor tamaño existentes en  
el mercado a nivel mundial**

# **Consolidación de tecnología solar de vanguardia**

*Texto:* **Jordi Andreu**

Director Tecnológico de T-Solar

Fotos cedidas por T-Solar

**D**esde siempre, la energía ha representado una necesidad básica para la vida del hombre, que ha incrementado su bienestar y se ha desarrollado social y económicamente a medida que ha ido descubriendo nuevos recursos y aplicaciones. En la sociedad actual, la energía que consumimos proviene mayoritariamente de combustibles fósiles como el petróleo, el gas natural y el carbón, que se han generado durante largos periodos geológicos y no son renovables, por lo que son recursos limitados. La tendencia creciente en los precios derivada de la escasez de la oferta, sumada a la dependencia energética de los países productores y la influencia negativa que la utilización masiva de estos combustibles fósiles tiene en el cambio climático, han obligado a multitud de países a reorientar sus políticas energéticas hacia el aprovechamiento de

recursos renovables e inagotables, como es el caso del sol, que además es una fuente energética inocua y ubicua.

El Sol envía cada año sobre la Tierra una cantidad de energía equivalente a más de 2.000 veces el consumo energético mundial, lo que convierte a la tecnología fotovoltaica en una de las alternativas más viables y eficaces para garantizar en el futuro el abastecimiento de energía eléctrica manteniendo el respecto al medio ambiente en todas las fases del proceso de producción y generación.

Por su privilegiada situación geográfica y por sus condiciones climatológicas, España es el país europeo con mayor potencial de desarrollo de la energía solar fotovoltaica, ya que recibe una radiación solar superior a la media. No obstante, a pesar de ocupar el segundo lugar en el ranking

mundial de desarrollo de la energía solar por detrás de Alemania, la implantación de proyectos fotovoltaicos no ha mantenido el ritmo constante de desarrollo que desde hace tiempo ha tenido lugar en Alemania. No obstante, la irrupción en el mercado de nuevos grupos empresariales, como es el caso de T-Solar Global S.A., ha comenzado a cambiar esta tendencia.

T-Solar Global S.A. es un grupo empresarial con marcado carácter tecnológico e industrial, de capital íntegramente español, que ha convertido el aprovechamiento del sol para la generación de electricidad limpia en su principal razón de ser. Su actividad empresarial comprende cuatro áreas de negocio que completan el ciclo productivo del sector fotovoltaico, abarcando desde la fabricación de módulos hasta la comercialización de la energía eléctrica generada en las 28 centrales solares que ha promovido y que actualmente gestiona en España.

### **Fábrica de T-Solar en Ourense**

Dos años después de su constitución como empresa, T-Solar Global S.A. inauguraba el pasado mes de octubre en el municipio de San Cibrao das Viñas (Ourense) su

Fachada de la fábrica de T-Solar en San Cibrao das Viñas, Ourense.



**La planta tendrá una capacidad productiva de 65 MW. Esta potencia equivale a una extensión anual de 700.000 m<sup>2</sup> de módulos fotovoltaicos, que, una vez instalados en superficie, tienen capacidad para proporcionar energía eléctrica para abastecer anualmente a 17.000 hogares y para, al mismo tiempo, evitar la emisión a la atmósfera de 50.000 toneladas de CO<sub>2</sub>**

primera fábrica de módulos fotovoltaicos, orientada a la producción de módulos de capa delgada de silicio amorfo hidrogenado (a-Si:H).

Junto al presidente de la compañía, Luis Delso, en el acto inaugural estuvo presente la ministra de Medio Ambiente, Rural y Marino, Elena Espinosa, que aseguró que actividades pioneras como la factoría de T-Solar “contribuyen a la consolidación de la tecnología fotovoltaica en España” y mejoran la eficacia del sistema energético, apostando por tecnología punta.

La planta, situada en una parcela de 29.000 m<sup>2</sup> dentro del Parque Tecnológico de Galicia, tiene una superficie de 14.500 m<sup>2</sup> y su puesta en marcha ha significado para T-Solar una inversión superior a los 80 millones de euros. En la actualidad, trabajan

ya en la factoría cerca de un centenar de personas de más de diez nacionalidades, si bien la compañía aguarda incrementar esta cifra en los próximos meses hasta los 190 empleados, entre operarios y técnicos de alta cualificación.

La completa integración y automatización del proceso productivo, con la incorporación de tecnología desarrollada por la multinacional norteamericana Applied Materials -líder mundial en soluciones electrónicas para nanofabricación-, ha dotado a la planta de una capacidad productiva inicial de 40 MW, que la compañía aguarda incrementar en el futuro hasta los 65 MW. Esta potencia equivale a una extensión anual de 700.000 m<sup>2</sup> de módulos fotovoltaicos, que, una vez instalados en superficie, tienen capacidad para proporcionar energía eléctrica

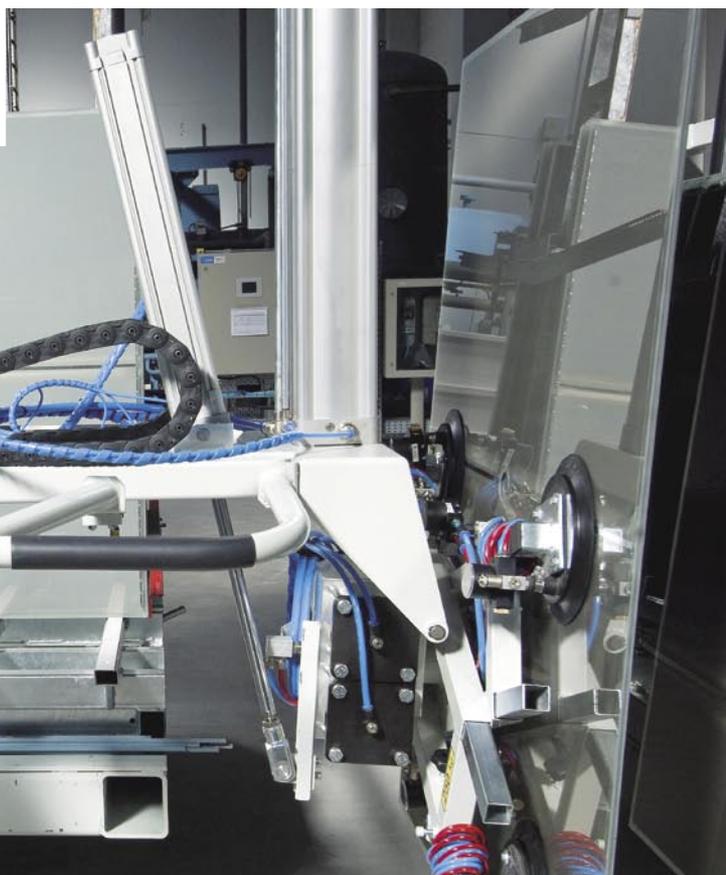




Equipo de depósito de silicio, el "corazón" de la fábrica.



Preparación para autoclave.



Operación de descarga de línea.



## Actividades pioneras como la factoría de T-Solar contribuyen a la consolidación de la tecnología fotovoltaica en España y mejoran la eficacia del sistema energético, apostando por tecnología punta

suficiente para abastecer anualmente a 17.000 hogares medios y para, al mismo tiempo, evitar la emisión a la atmósfera de 50.000 toneladas de CO<sub>2</sub>. La característica diferencial de la línea de producción de esta fábrica radica en su gran área de deposición, que permite manipular en todas las fases productivas láminas de vidrio de hasta 2,20 metros por 2,60 metros, unas dimensiones (5,7 m<sup>2</sup>) que los convierten en los módulos fotovoltaicos de capa delgada de mayor tamaño existentes en el mercado a nivel mundial. No obstante, la línea de producción también está adaptada para producir módulos de menor tamaño (desde 1,10 metros por 1,30 metros).

### Proceso productivo integrado

El proceso productivo de la fábrica de T-Solar Global S.A. parte de materiales muy básicos (vidrio, gases, materiales de metalización, materiales de sellado y caja de conexiones) y consta de una veintena de pasos, integrados en un proceso monolítico, lo que aporta importantes ventajas económicas: un elevado valor añadido, la eliminación de márgenes y costes logísticos intermedios y la supresión de suministros críticos, que podrían convertirse en potenciales “cuellos de botella” para la fábrica. Dicho proceso comienza con el canteado y la posterior limpieza de los paneles de vidrio recibidos, que ya incorporan una capa de óxido conductor transparente (Transparent Conductive Oxide: TCO) en su parte frontal.

El proceso continúa con el marcado mediante láser de una nueva línea sobre la capa de silicio amorfo. Tras un nuevo proceso de lavado se deposita el contacto posterior de la célula mediante deposición física en fase vapor (Physical Vapor Deposition). Este contacto actúa también como reflector de la luz. Finalmente se realiza un tercer proceso de marcado láser que, junto a los dos anteriores, permite la conexión en serie del conjunto de células.

Tras este paso, los módulos entran en la fase final de producción donde se procede a la conexión y encapsulado de los mismos. El primer paso de esta

#### ANEXO I: Ventajas de los módulos fotovoltaicos producidos por T-Solar

Los módulos fotovoltaicos de silicio amorfo hidrogenado de capa delgada que fabrica T-Solar Global en la planta de San Cibrao das Viñas presentan diversas ventajas competitivas respecto a otras alternativas existentes en el mercado:

- \* Mayores dimensiones: la tecnología utilizada en el proceso productivo permite ofrecer los módulos más grandes del mercado, con una superficie de 5,7 m<sup>2</sup>. No obstante, la flexibilidad del proceso también posibilita la fabricación de paneles hasta cuatro veces menores.
- \* Mayor potencia: los paneles de 5,7 m<sup>2</sup> alcanzan una potencia nominal de 350 Wp.
- \* Reducción de costes: se rebaja el coste por watio en más de un 25 por ciento y la economía de escala que proporciona el tamaño del módulo permite reducir, además, los costes de instalación y cableado.
- \* La interconexión monolítica mediante láser evita posibles fallos de fiabilidad en los módulos.
- \* Gran capacidad de integración como vidrio arquitectónico en edificaciones: la tecnología de T-Solar Global permite producir módulos con tamaños ajustados a dimensiones estándar de arquitectura, además de ofrecer un aspecto uniforme y una estética atractiva.
- \* Excelente comportamiento: tanto en zonas de altas temperaturas como en lugares con baja ventilación.
- \* Tolerancia a sombras parciales: sin menoscabar el rendimiento energético.
- \* Buena captación de la iluminación con radiación difusa.
- \* Menor necesidad de materia prima: los módulos de capa delgada utilizan 0,14 gramos de silicio por W, frente a los 10 gramos de la tecnología convencional de silicio cristalino, lo que disminuye tanto el coste económico como la energía necesaria para producir el módulo.

## ANEXO II: Un departamento propio de I+D+i

Desde el inicio de su actividad, la fábrica del grupo T-Solar Global ha considerado la investigación, el desarrollo y la innovación (I+D+i) como una de sus prioridades para lograr avances en cuanto a parámetros de rentabilidad y eficacia de los módulos. A corto plazo tiene previsto enfocar las inversiones en I+D+i hacia cuatro líneas de trabajo:

- 1.- Desarrollo de procesos de producción: con la finalidad de incrementar todavía más la eficiencia de los módulos y, paralelamente, disminuir los costes de producción. Para ello T-Solar desarrollará proyectos conjuntos con los laboratorios y empresas más destacados del sector.
- 2.- Desarrollo de técnicas de metrología industrial (en línea y fuera de línea): con el objetivo de mantener la máxima calidad en el proceso productivo se ha puesta en marcha en la propia fábrica un laboratorio específico, de más de 200 m<sup>2</sup> de superficie.
- 3.- Desarrollo de elementos fotovoltaicos para su integración en edificios: consistirá en una plataforma propia de desarrollo de integración fotovoltaica para diseñar módulos específicos para tejados, fachadas y estructuras de sombreado que tengan mayor calidad, un coste competitivo, una estética atractiva y que proporcionen flexibilidad al diseño arquitectónico de los edificios.
- 4.- Desarrollo de sistemas fotovoltaicos montados en suelo: el objetivo es explotar las ventajas de los módulos de T-Solar para producir sistemas con menores costes de producción y con un mayor grado de adaptación al entorno.



Sala limpia en la zona de deposición de silicio.



Proceso de laminación.

fase final consiste en la eliminación de las capas depositadas a una distancia de 12 milímetros de los bordes del panel y al canteado del vidrio. Después de un nuevo lavado, las cintas conductoras laterales de conexión se sueldan a las células extremas del módulo. Dos cintas conductoras transversales permiten llevar la corriente al punto donde se situará la caja de conexiones una vez terminado el proceso de laminación.

La laminación consiste en situar una lámina de polivinilo butiral (PVB) sobre el panel procesado y un vidrio posterior y aplicar presión y temperatura mediante un sistema de rodillos. Tanto el vidrio posterior como la lámina de PVB tienen un orificio para ubicar la caja de conexión. Después del proceso de laminación los módulos se introducen en una autoclave que los mantiene a presión y temperatura controlados para conseguir una perfecta unión entre los dos vidrios y el PVB. Es el mismo proceso utilizado para la producción de los parabrisas de los coches. Finalmente, se coloca una caja de conexión (J-Box) en la parte posterior del panel y se sueldan las conexiones eléctricas a las cintas conductoras transversales. Ya en el penúltimo paso del proceso productivo, todos los nuevos paneles son sometidos a una medición de su eficiencia en un simulador solar, de forma que se añade a cada uno una etiqueta

con la información eléctrica. El proceso culmina con el pegado de los raíles de soporte del módulo, la clasificación de los módulos por su rendimiento y su empaquetado.

### **Optimización de resultados**

Desde su puesta en marcha, la línea de producción de la planta está sometida a un análisis permanente por parte del equipo de I+D+i de T-Solar Global, que espera optimizar el rendimiento de diversos pasos del proceso de fabricación para, a su vez, incrementar la rentabilidad de los módulos. En el caso de los paneles de mayor tamaño (5,7 m<sup>2</sup>), T-Solar ha alcanzado una eficiencia del 6 % respecto a la área completa del módulo, lo que equivale a una eficiencia del 6,6 % por ciento respecto a la área activa. Este rendimiento se encuentra al mismo nivel de los mejores paneles de silicio amorfo de simple unión disponibles en el mercado. T-Solar se plantea como objetivo la mejora continua del rendimiento de sus módulos de capa delgada y para ello ha puesto en marcha un ambicioso plan de I+D+i en colaboración con las empresas y laboratorios más destacados en el sector. **a**