

Avance y Perspectiva

Revista de divulgación del CINVESTAV

Perspectivas de la energía solar fotovoltaica y la planeación para la transición energética

Karina Galache · Tuesday, April 30th, 2024

Categorías: [Zona Abierta](#), [Ingeniería](#) y [Computación](#)

[Planta Solar Fotovoltaica en Villanueva, Coahuila](#)
(Imagen publicada en 2018 por la Secretaría de Energía, México)

La ahora llamada Energía Solar Fotovoltaica inició su desarrollo hace aproximadamente 70 años. El término fotovoltaico se refiere a la producción de un voltaje cuando un dispositivo fotovoltaico es expuesto a la luz. Este tipo de dispositivos electrónicos, conocidos ahora como celdas solares, producen no solo un voltaje, sino también una fotocorriente cuando se colocan bajo una fuente de radiación luminosa, y en particular bajo la radiación solar. Es decir, convierten la energía proveniente de la radiación solar en energía eléctrica (consultar la bibliografía). A los pocos años de haberse iniciado el desarrollo de las celdas solares, fueron la base para proveer energía a los satélites artificiales. Esto sigue siendo un logro que no se ha podido sustituir, por muy diversas razones, aunque ahora los módulos fotovoltaicos utilizados en aplicaciones espaciales se basan en celdas solares mucho más eficientes que en aquellos primeros años.

En sus inicios era impensable utilizar estos dispositivos como fuente de energía eléctrica terrestre, porque su costo era muy alto. Sin embargo, para finales de los años 70 se empezó a prever que se podría convertir en una fuente alterna de energía eléctrica terrestre, y que sus aplicaciones especiales (telecomunicaciones, educación a distancia, albergues infantiles en zonas rurales, casas de campo, etcétera) serían ya costeables. Gradualmente, como consecuencia del desarrollo científico y tecnológico, el costo de la energía fotovoltaica se ha reducido en un factor de por lo menos 400 a 500 veces (figura 1) respecto al inicial, de forma que el costo actual (LCOE) de la energía fotovoltaica es del orden de \$0.05 a \$0.10 dólares/KWh. Este costo es ya comparable al de la energía eléctrica generada en plantas termo-eléctricas de gas (ciclo combinado). La ventaja de la energía eléctrica fotovoltaica es que su factor de emisión de gases de efecto invernadero es mucho menor que el de las plantas basadas en gas. Esto aminora los problemas relacionados con el efecto de este tipo de gases emitidos a la atmósfera, ayudando así a reducir el posible incremento de temperatura en la tierra, el cual es una preocupación de todos los países en el mundo, ante la creciente demanda de energía eléctrica, como consecuencia del aumento de la actividad humana.



Figura 1. Evolución del costo del Watt pico Fotovoltaico desde 1975 y proyectado hasta 2035 (basado en W. Rickerson, et al. “Residential Prosumers – Drivers and Policy Options”, IEA-Renewable Energy Technology Deployment, June 2014).

Uno de los cuestionamientos que aún tiene la producción de energía eléctrica mediante módulos fotovoltaicos, es que la radiación solar fluctúa a lo largo del día, causando variación (intermitencia) de la potencia eléctrica generada diariamente. Esto desmotiva a los administradores de las redes eléctricas que se utilizan para proveer energía en las ciudades (CFE en México o empresas de “utilities” en otros países), ya que la inyección variable de energía por plantas fotovoltaicas hacia las redes eléctricas, provoca perturbaciones indeseables. La solución a corto plazo (hay otras soluciones posibles a mediano y largo plazo), es que la energía generada fotovoltaicamente no se inyecte directamente a la red sino a partir de baterías, que mantendrían los niveles de voltaje y corriente proporcionados a la red de manera casi constante. Así, la energía fotovoltaica fluctuante se almacenaría en las baterías y éstas despacharían la energía para ser inyectada de forma más estable en la red eléctrica. Esto implica un costo adicional asociado a las baterías, pero nuevamente el avance tecnológico está ayudando a que esto no represente un grave problema, pues las nuevas baterías (basadas en Li y otras en desarrollo) tienen una relación costo/capacidad cada vez menor. Y aún con este costo adicional, la energía eléctrica fotovoltaica con almacenamiento es bajo y comparable al de las plantas basadas en gas, o con otras alternativas energéticas (carbón, nuclear, hidro, etcétera, [figura 2]).



Figura 2. Costo nivelado de la energía eléctrica (LCOE) para diferentes fuentes en 2023 (a partir de datos de Solar Power Europe).

Con base en lo anterior, varios países (en Europa y Asia) han visto que la energía solar fotovoltaica ayudaría a resolver de manera sostenible y simultánea los problemas asociados a la seguridad energética y a la emisión de gases de efecto invernadero. Por eso, en 2022 las nuevas plantas de energía eléctrica instaladas en el mundo, en un 25% fueron plantas de energía fotovoltaica, mientras que las nuevas plantas basadas en energía nuclear o por gas, tuvieron una reducción respecto al año anterior (figura 3). La elección de la energía fotovoltaica en esos países no es fortuita ni una cuestión de moda, sino que se basa en un razonamiento simple: La cantidad de energía promedio que recibimos a partir de la radiación solar sobre la superficie terrestre es aproximadamente de 23,000 TW por año (considerando su aprovechamiento en sólo el 20%), mientras que la demanda mundial de energía actualmente es del orden de 20 TW por año. Es decir, la cantidad de energía solar recibida sobre la superficie terrestre en un año es suficiente para satisfacer 1,000 veces la demanda energética mundial en la actualidad. Más impresionante es el dato de que este recurso energético “renovable” en solo un año produce más energía que la contenida en total en todas las reservas terrestres de energías no-renovables, como gas, petróleo, carbón y uranio (por eso es la fuente para la vida terrestre).



Figura 3. Tasa de crecimiento de nuevas plantas de generación de energía eléctrica durante 2022 (a partir de datos de Solar Power Europe).

En resumen, la energía solar es abundante, ya se puede generar electricidad fotovoltaica de manera económicamente competitiva, reduce la emisión de gases de efecto invernadero y ayuda a resolver los problemas asociados a la inseguridad energética de muchos países. Consecuentemente, solo podemos esperar que en los próximos años la energía solar se convierta en una de las fuentes energéticas con mayor contribución para satisfacer la demanda mundial. Así que lo mejor que se puede hacer en todos los países, pero especialmente en aquellos con economías emergentes y con alto nivel de insolación solar, como México, es iniciar el crecimiento sostenido de la energía solar. Esto requiere de un cambio en las perspectivas de planeación, pues se trata de planear a mediano y largo plazos, más allá de los planes establecidos por administraciones gubernamentales democráticas de corto plazo (planes sexenales). En otras palabras, la planeación energética tiene que ser a mediano plazo, más allá de la duración típica de los regímenes gubernamentales en países democráticos, independientemente de partidos y de los gobernantes en esos periodos.

Debe notarse que aquí no se considera que la energía solar fotovoltaica será la única fuente de energía eléctrica que satisfará la demanda en el futuro. Hay otras alternativas como por ejemplo, la propia energía solar térmica, la geotérmica, la eólica o la hidro-electricidad; lo que se plantea es que la energía solar fotovoltaica, por sus características, proveerá en una gran proporción la energía eléctrica requerida por los diversos países en el futuro. Todas estas alternativas deberán participar, conjuntamente, incluyendo las plantas térmicas de gas a ciclo combinado, durante el periodo de transición energética. Sin embargo, es necesario establecer en qué proporción cada una de estas alternativas energéticas configurarán nuestro portafolio energético en los siguientes años. En cada país este portafolio será diferente, dependiendo de las condiciones específicas en cada uno. Habrá países sin recursos geotérmicos o con bajo nivel de insolación, mientras otros tendrán gran potencial de hidroelectricidad, por lo que la mezcla óptima en el portafolio energético será diferente, y por ello, su planeación tiene que ser local.

Planear el cambio continuo de la mezcla energética no se reduce simplemente a determinar la proporción de cada una de las fuentes de energía en el portafolio, en los siguientes años. No se trata de determinar en qué cantidades vamos a comprar a otros países los satisfactores requeridos para producir la energía que habremos de demandar. Implica planear de qué manera vamos a producir nuestra propia energía renovable. Es decir, supone determinar los niveles de inversión requeridos, por ejemplo, para producir nacionalmente y a costos competitivos los módulos fotovoltaicos a instalar en nuestro país. Y esto a su vez, requiere determinar cómo se va a financiar ese desarrollo (inversión pública y/o privada), y qué número de personas capacitadas (ingenieros y técnicos) es necesario formar. O sea, tiene que ver con el establecimiento de una industria nacional que nos permita cierto grado de independencia tecnológica del extranjero, e incluso contar con una industria propia y que pueda ir más allá de solo satisfacer nuestras propias necesidades, y que pueda incluso llegar a ser exportadora de este tipo de productos, causando crecimiento económico. Un ejemplo de este tipo de planeación es la de un país como China, que hace sólo 10 a 15 años no contaba con una industria fotovoltaica, y ahora es el principal productor y exportador de módulos fotovoltaicos en el mundo. China es además el país con el mayor crecimiento de plantas generadoras de energía fotovoltaica. En el aspecto político-administrativo es necesario plantear las políticas públicas que ayudarían a fomentar el surgimiento de una industria nacional, y que nos permita resolver sinérgicamente nuestra demanda de energía eléctrica en el futuro a mediano y largo plazos (30 y 100 años, respectivamente).

Podemos resumir y concluir lo expuesto anteriormente: la energía solar fotovoltaica ya es económicamente competitiva con otras alternativas; en países con gran recurso solar (insolación) será inevitable que en el futuro una gran parte de la demanda energética (electricidad) sea

satisfecha a través de esta fuente de energía renovable, y que además ayude a reducir la emisión de gases de efecto invernadero. Esto no se dará de manera automática si no se planea a mediano y largo plazos, tanto la mezcla energética como la forma en que se podrá alcanzar, sin ser dependientes de otros países, afirmando así nuestra seguridad energética. Habrá que responder ¿cómo se fomentará el surgimiento de una industria nacional?, ¿cómo se generará el personal capacitado?, ¿qué niveles de inversión se necesitan?, ¿qué políticas públicas deben plantearse? y ¿cuál es el desarrollo tecnológico y científico requeridos dentro de nuestras propias universidades para alcanzar las metas propuestas?. La participación multi-disciplinaria de diversos especialistas (economistas, legisladores, ingenieros, tecnólogos, planificadores financieros, etcétera) es esencial para establecer el plan para la transición energética. Sin políticas públicas, tanto para la transición energética como para el desarrollo industrial propio (en éste y otros sectores estratégicos), nuestro país estará condenado a seguir siendo dependiente, y con la pobreza endémica asociada a nuestro subdesarrollo industrial y tecnológico. ¿Será posible que haya un verdadero cambio en el futuro cercano?

BIBLIOGRAFÍA

Global Market Outlook for Solar Power 2023-2027, Solar Power Europe (2023).

Arturo Morales Acevedo (2016), “El Promisorio Futuro de la Energía Solar Fotovoltaica”, Avance y Perspectiva 2 (1), 50-53.

Arturo Morales Acevedo (2016-2017), “El mundo de los electrones en las Celdas Solares”, Avance y Perspectiva 2 (2), 50-53.

This entry was posted on Tuesday, April 30th, 2024 at 9:00 pm and is filed under [Zona Abierta, Ingeniería y Computación](#)

You can follow any responses to this entry through the [Comments \(RSS\)](#) feed. Both comments and pings are currently closed.