

# 12

**LAS CELDAS SOLARES  
FABRICADAS CON  
PEROVSKITA: PRO-  
GRESO HACÍA APLICA-  
CIONES ENERGÉTICAS**

## Las celdas solares fabricadas con Perovskita: Progreso hacia aplicaciones energéticas

*Diego Carlos Bouttier-Figueroa<sup>1</sup>, Marcos Alan Cota-Leal<sup>2</sup>, Merida Sotelo-Lerma<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora,  
Calle Rosales y Blvd. Luis Encinas S/N, Col. Centro, C.P. 83000 Hermosillo, Sonora, México.*

Todos los días, los seres vivos recibimos la luz solar directamente del Sol que se encuentra sobre nosotros, esta luz solar puede ser aprovechada como una fuente de energía 100% natural por encontrarse ilimitada en la naturaleza y estar libre de contaminantes a diferencia de la producida a través de hidrocarburos.

El Sol posee una cantidad de energía inmensa, que llega al planeta en forma de calor y radiación, esto es lo que conocemos como energía solar, llegando todos los días sin costo alguno. Afortunadamente esta energía puede ser empleada al recolectarse empleando un dispositivo fotovoltaico, llamado celda solar [2]. El material Perovskita se nombró en honor a L.A. Perovski, quién es un mineral-

ogista ruso. Este tipo de celdas solares están fabricadas por una parte orgánica y una inorgánica, creando un material híbrido y han llegado a tener un gran impacto en la industria fotovoltaica, puesto que en el periodo de 2012 a 2015 subieron su eficiencia de un 9.8% a un 20.2% [3].

Este material híbrido posee un gran potencial, para ser empleado en diversas aplicaciones por sus propiedades asombrosas que incluyen: a) Puede recolectarse una gran cantidad de luz; b) Tiene un potencial de procesamiento de bajo costo; c) Es una buena opción para procesos de baja temperatura, por lo que puede emplearse en sustratos flexibles; d) Por su bajo costo de procesamiento y alta eficiencia, a este tipo de disposi-

tivos le toma menos tiempo regresar la inversión que se hará en su compra [4]. Existen 4 retos principales para lograr la comercialización de las celdas solares de perovskita: 1) Son muy sensibles al aire, por la presencia de oxígeno y vapores de agua. La presencia de oxígeno y vapores de agua degradan la perovskita, debido a que se comporta como una sal y se disuelve. 2) La preparación continua de perovskita necesita de cajas de guantes donde no haya contacto con oxígeno. 3) El plomo es muy común para fabricar este material, el cual puede provocar problemas de salud y ecológicos. 4) Tienen una vida útil más corta que las celdas solares comerciales actuales [5].

A continuación, se detallan algunas aplicaciones que pueden tener estas celdas solares [6]:

a) Plantas de poder: Se puede lograr que la luz solar y su energía, sean empleadas para calentar agua y producir vapor para rotar turbinas y generar electricidad.



*Figura 1. Vapor generado en una taza al ser calentado por rayo solar.*

b) Hogares: Tradicionalmente se puede emplear para calentar agua y ahorrar energía eléctrica, ahorrando dinero de la economía familiar.



*Figura 2. Casa con paneles solares.*

c) Usos comerciales: Los edificios pueden tener vidrios foto voltaicos o paneles solares. Los cuales recolectan energía solar, que es convertida en electricidad para posteriormente suplirse a las diferentes partes del edificio. Lo que permite a compañías generar su propia electricidad.



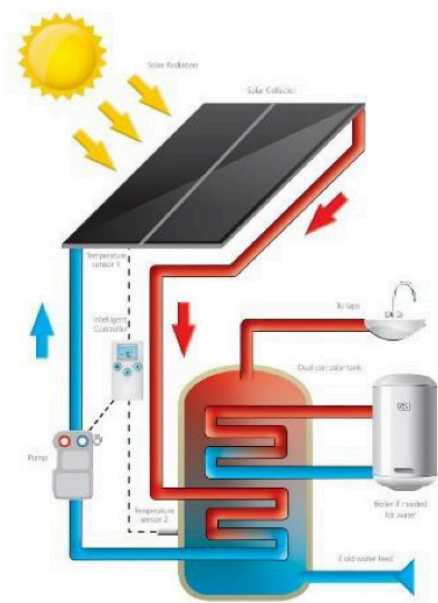
*Figura 3. Edificio construido con vidrios fotovoltaicos.*

d) Sistemas de ventilación: Se puede emplear para que ventiladores de baño, de techo y piso en edificios funcionen. Los abanicos se usan mucho en casas, oficinas y cocinas lo que incrementa las cuentas de electricidad, pero al usar energía solar estos costos disminuyen.



*Figura 4. Abanico funcionando con celda solar.*

e) Bombas de poder: El uso del poder solar no se limita solo a los sistemas de ventilación, sino que además se puede emplear para la circulación de agua. Seis bombas de poder se pueden conectar a una unidad de poder solar. Se necesita trabajar en corriente DC, pero es posible llevar agua a todo un edificio.



*Figura 5. Sistema de distribución de agua que funciona con celda solar.*

f) Albercas: Estos lugares son sinónimo de alegría para chicos y grandes, pero en invierno se vuelve difícil mantener el agua a temperatura corporal. Sin embargo, al emplear poder solar este problema se puede resolver. Los paneles solares pueden

generar calor que mantendrán el agua a una temperatura agradable.



*Figura 6. Casa con panel solar para calentar alberca.*

g) Luz solar: Algunas lámparas pueden almacenar energía del Sol. Estas luces son llamadas luz de día. Almacenan energía durante el día y la liberan durante la noche, con este tipo de lámparas muchos locales pueden ahorrar costos, una ventana de oportunidad para restaurantes.



*Figura 7. Lámpara que funciona con panel solar.*

h) Automóviles solares: Los paneles solares se pueden instalar en automóviles que absorben la luz del sol durante el día y la convierten en energía eléctrica. Este tipo de vehículos se llaman carros solares. La energía eléctrica que se genera se almacena en baterías dentro del carro. Debido a esta habilidad los carros también pueden usarse durante la noche.



*Figura 8. Vehículo con panel solar.*

i) Aplicaciones remotas: Varios edificios en lugares remotos hacen uso del poder eléctrico generado al cosechar la energía solar. Estos edificios usan esta energía a una escala impor-

tante. Existen escuelas, clínicas y salones comunitarios que toman estos paneles solares junto con baterías para llevarlas a dónde se requiera.

j) Satélites: Las comunicaciones satelitales necesitan una fuente de poder eléctrico que sea ligera, dure por muchos años y funcione bien en el vacío del espacio. La energía solar es abundante en la atmósfera terrestre, por lo que las celdas fotovoltaicas han probado ser una solución ideal para darle poder a los satélites.



*Figura 9. Satélite con celdas solares.*

Las celdas solares de perovskita son muy importantes para la comercialización de celdas solares en los próximos años, debido a su alta eficiencia, Sin embargo, algunos problemas se necesitan resolver antes de ser comercializadas como lo son la toxicidad, la durabilidad y que sea de precio accesible. Hasta el momento la eficiencia más alta se ha logrado en perovskitas que usan plomo, por lo que su utilización está restringida debido a su naturaleza tóxica. Pero al lograr una manera efectiva de evitar riesgos toxicológicos, no cabe duda de que se comercializará de una manera exponencial.

## REFERENCIAS

- [1] Seelam Prasanthkumar, Lingamallu Giribabu, (2016). "Recent advances in Perovskite-Based Solar Cells", *Journal of Current Science*, Vol. 111, 1173-1181.
- [2] Ao Zhang, Yunlin Chen, Jun Yan, (2016). "Optimal Design and Simulation of High-Performance Organic-Metal Halide Perovskite Solar Cells", *Journal of Quantum Electronics*, Vol. 52, 90-96.
- [3] Steve Albrecht, Michael Saliba, Juan Pablo Correa Baena, Felix Lang, Lukas Kegelmann, Mathias Mews, Ludmilla Steier, Antonio Abate, Jorg Rappich, Lars Korte, Rutger Schlatmann, Mohammad Khaja Nazeeruddin, Anders Hagfeldt, Michael Grätzel, Bernd Rech, (2016) "Monolithic Perovskite/Silicon-Heterojunction Tandem Solar Cells Processed at Low Temperature", *Journal of Energy and Environmental Science*, Vol. 9, 81-88.
- [4] Usha Mandadapu, S. Victor Vedanayakam, K. Thyagarajan, (2017) "Simulation and Analysis of Lead based Perovskite Solar Cell using SCAPS-1D", *Indian Journal of Science and Technology*, Vol. 10, 65-72.
- [5] Mohammad I. Hossain, Fahhad H. Andrabi, Nouar Tabet, (2015) "Copper Oxide as inorganic hole transport material for lead halide perovskite based solar cells", *Journal of Solar Energy*, Vol. 120, 370-380.
- [6] Navneet Kour, Rajesh Mehra (2017) "Recent Advances in Photovoltaic Technology based on Perovskite Solar Cell- A Review", *International Research Journal of Engineering and Technology*, Vol. 4, 1284-1296.

Proceso	Temperatura
Secado	40 - 200
Templado	40 - 80
Evaporización	110 - 170
Deshidratación	40 - 80
Destilación	100 - 200
Pasteurización	60 - 150

*Tabla 3. Procesos Industriales de Mediana Temperatura.*

## Tecnología de concentración solar en México

En la actualidad el uso de la tecnología de concentración solar en el sector industrial en México es tecnología que se encuentra infrautilizada; es decir existen patentes, avances tecnológicos e investigaciones sobre la tecnología de concentración solar. Empresas que son

distribuidores de esta tecnología, pero en su mayoría son colectores solares de placa plana y de tubos evacuados. Cabe mencionar, que ésta tecnología no es nueva que y la respaldan años de investigación y desarrollo, pero se aplican relativamente muy poco en el sector industrial, porque lamentablemente la falta difusión en la sociedad, provocando desconfianza y poca inversión por parte de las empresas.



## Conclusiones

De acuerdo al análisis sectorial sobre el uso de colectores solares en el sector industrial, en la actualidad el uso de la tecnología de concentración solar en el sector Industrial, es una alternativa tecnológica de bajo impacto ambiental, bajo costo, que permite atender los requerimientos energéticos en procesos industriales. Particularmente el desarrollo de esta tecnología, presenta condiciones favorables ya que busca crear innovaciones técnicas relacionadas con el diseño, construcción y operación de sistemas de concentración solar para la generación de calor de proceso, satisfaciendo las necesidades de la industria, además de reducir los costos de operación en los procesos.

## REFERENCIAS

Ashish K. Sharmaa, C. S. (2017). Solar industrial process heating: A review. ELSEVIER, 124-133.

Kalogiru, S. (2004). ELSEVIER. Solar thermal collectors and applications, 235-253.

Shahjadi Hisan Farjanaa, N. H. (2017). Solar process heat in industrial systems – A global review. ELSEVIER, 1-16.