



JAIME A. MONCADA
jam@ifsc.us

Es Director de International Fire Safety Consulting (IFSC), firma consultora en ingeniería de protección contra incendios con sede en Washington, DC, y oficinas en Latinoamérica. Ingeniero de protección contra incendios graduado de la Universidad de Maryland, y coeditor del Manual de Protección contra Incendios, de la NFPA.

Protección contra incendio en paneles fotovoltaicos

La instalación de paneles solares fotovoltaicos (PSFV) está en boga a nivel mundial. Por un lado, se ha cuestionado si la instalación de estos sistemas en los techos de los edificios es una práctica segura desde el punto de vista de la protección contra incendios. Por otro lado, están los incendios que han ocurrido en los parques solares, cuestionando la mejor manera de extinguir este tipo de eventos.

Aunque la capacidad instalada de energía proveniente de los PSFV es todavía muy baja –sólo suficiente para cubrir alrededor del 2 % de la necesidad mundial de energía–, en los últimos años el crecimiento de la capacidad instalada de ese tipo de energía ha promediado 27 % anual.

La mayoría de la capacidad instalada se centra en China, la Unión Europea y Estados Unidos. En Latinoamérica, los líderes en producción de energía solar son México, con 3 mil 200 MW instalados, seguido por Brasil con 2 mil 300 MW y Chile con 2 mil 140 MW.

A nivel mundial, el mercado de energía solar con mayor penetración es Honduras, con 14 % del total de producción energética; seguido por Chile, con 7.1 %, el quinto a nivel mundial. En México existe una de las instalaciones solares más grandes del mundo, el Parque Solar Fotovoltaico Villanueva, con una capacidad de 828 MW.

Pero nuevas legislaciones en México, Brasil, Colombia y otros países auguran un excelente futuro para los PSFV. Otras regulaciones permiten que este tipo de fuentes energéticas no sólo se instalen en grandes parques solares, sino que permiten la instalación en los techos de edificios, industrias y viviendas, creando una fuente competitiva de energía renovable.

De acuerdo con estudios publicados por el Banco Mundial, el potencial de energía fotovoltaica en Latinoamérica es excelente. Por ejemplo, el desierto de Atacama en Chile tiene el mayor potencial de irradiación solar en el mundo y casi todos los países de la región tienen un buen nivel de irradiación solar.

Incendios en Paneles Solares

En general, la energía solar es bastante segura, pero se han registrado incendios importantes y recurrentes. La realidad es que incendios involucrando este tipo de tecnología son tan nue-

vos, que la base de datos que se utiliza para analizarlos no tiene todavía la especificidad para identificarlos. Sin embargo, varios incendios importantes se han podido estudiar resultando en recomendaciones para mejorar los códigos de construcción actuales.

Uno de esos incendios fue el ocurrido en septiembre de 2013 en Nueva Jersey, Estados Unidos, en el techo de una bodega comercial de quesos y embutidos, de 25 mil m², de la compañía Dietz & Watson, donde se incendiaron 7 mil paneles. El principal problema que tuvieron los bomberos durante el incidente fue la incertidumbre durante el ataque manual sobre la seguridad de su personal. A raíz de éste y otros incendios, los requisitos de desenergizado de los paneles y de acceso a su alrededor cambiaron.

Actualmente, en Europa, se está estudiando la propagación de los incendios debajo de los PSFV y en Italia –donde se estima que en 2012 hubo unos 700 incendios involucrando paneles fotovoltaicos– se han analizado varios de estos incendios y aplicado lecciones aprendidas que han reducido este tipo de incidentes.

Riesgos de incendios

De acuerdo con la Fundación de Investigación de la NFPA, los riesgos principales de los PSFV en techos son los siguientes:

- Creación de espacios ocultos combustibles (paneles sobre techos combustibles), donde el incendio protegido por el panel puede propagarse y comprometer la eficacia de los esfuerzos manuales de extinción
- Aumento de posibles causas de ignición debajo del panel por fallas eléctricas que pueden ser causadas por daños físicos, tensiones térmicas y eléctricas causadas por la corriente directa, y efectos de la corrosión
- Peligros creados a través de la actividad de mantenimiento de paneles y techos (caída de herramienta, pisado de conductos de cable, entro otros)
- Detección retardada del incendio (incendios exteriores fuera de la cobertura de los sistemas de detección de incendios interiores) lo que provoca retrasos en la notificación y respuesta por parte de los bomberos
- Reducción del espacio de acceso al techo para los bomberos
- Eliminación de la posibilidad de abrir huecos en el techo por los bomberos para extraer humo del incendio, debido a la incertidumbre sobre el riesgo eléctrico asociado con los PSFV



Los techos de los edificios en la mayoría de Latinoamérica son planos, lo cual hace que los PSFV sean más seguros, desde el punto de vista de la protección contra incendios, que los que se instalan en techos inclinados, más prevalentes en sitios donde hay nevadas. Pero en muchos países se usa tela asfáltica para impermeabilizar el techo, lo cual introduce un riesgo adicional

Como se regula actualmente la seguridad contra incendios de los PSFV

Cuando los paneles se instalan en techos, la normativa actual requiere, en términos generales, lo siguiente:

- La NFPA 1 requiere que los paneles solares en techos tengan un sistema de desenergizado manual, de acceso fácil, el cual debe ser claramente identificado. Los sistemas más modernos, que cuentan con sistemas de desenergizado rápido, deben ser también claramente identificados y que desenergicen en 30 segundos
- Esta misma norma requiere que los paneles en techos tengan accesos alrededor, cuyo ancho varía dependiendo del tamaño del sistema, pero por lo menos 91 cm de ancho, para permitir también suficiente espacio para la extracción de humo a través del techo
- La instalación de los paneles, módulos y cableado debe estar de acuerdo con el Código Eléctrico Nacional (NFPA 70 o NEC). Este código requiere que los paneles sean listados
- NFPA 5000 indica que los paneles rígidos instalados en techos deben cumplir una de las siguientes normas de aprobación (listado):
 - FM 4478, Approval Standard for Rigid Photovoltaic Modules
 - UL 1703, Standard for Flat-Plate Photovoltaic Modules and Panels
 - UL 2703, Standard for Safety for Mounting Systems, Mounting Devices, Clamping / Retention Devices, and Ground Lugs for Use with Flat-Plate Photovoltaic Modules and Panels
- La norma UL 1703 prueba en el laboratorio la Clasificación de Propagación de la Llama (Flame Spread Rating) del panel. La razón es que los códigos de construcción requieren que el panel tenga la misma Clasificación de Propagación de la Llama que la requerida para el techo. Estas pruebas limitan la propagación de la llama de 1.9 m² a 3.7 m², dependiendo si la clasificación es A, B o C

Cómo evaluamos este riesgo en Latinoamérica

La situación en Latinoamérica es un tanto diferente que la de Estados Unidos. Aunque no estoy seguro si el problema en nuestros países es menos o más serio que en Estados Unidos, es ciertamente diferente y un consultor en ingeniería de protección contra incendios debería revisar el diseño e instalación, especialmente en instalaciones grandes. Los principales tópicos por evaluar son:

- Los paneles que se utilizan tienen aprobación siguiendo normas europeas o estadounidenses, pero en muchos casos no tienen ningún tipo de listado o aprobación reconocida. Aunque la parte superior de los PSFV se fabrica de vidrio templado, su parte inferior puede contener encapsulantes combustibles. Esto se debe evaluar antes de la compra de los paneles
- Los techos de los edificios en la mayoría de Latinoamérica son planos, lo cual hace que los PSFV sean más seguros, desde el punto de vista de la protección contra incendios, que los que se instalan en techos inclinados, más prevalentes en

sitios donde hay nevadas. Pero en muchos países se usa tela asfáltica para impermeabilizar el techo, lo cual introduce un riesgo adicional

- Se deben incluir en la etapa de diseño métodos claros y eficaces de desenergizado rápido
- Se debe incluir en el diseño acceso seguro para los bomberos y operadores
- Se debe evaluar si el nuevo sistema de PSFV se debe instalar en un techo existente o si el techo se debe recubrir con elementos no combustibles
- El entrenamiento de los bomberos es otro punto que requiere atención a nivel local, para así reducir potenciales fatalidades por electrocución durante operaciones de extinción
- Finalmente, se debe contratar un instalador con conocimiento técnico adecuado y establecer protocolos de inspección y mantenimiento

Entrenamiento de bomberos

El riesgo de electrocución debe asumirse como “siempre presente” durante el ataque inicial de los bomberos ante un incendio. No hay forma de evaluar fácilmente si los circuitos eléctricos siguen activos. Mientras los PSFV estén expuestos a la luz, continúan produciendo cantidades potencialmente letales de electricidad. Los PSFV y el cableado asociado que conduce al interruptor de aislamiento permanecen “activos”, lo que presenta un peligro eléctrico.

A raíz de este problema, UL llevó a cabo un programa de investigación y las conclusiones de este estudio se están utilizando para el entrenamiento de cuerpos de bomberos. Este estudio, en términos generales, concluye que el peligro de descarga eléctrica debido a la aplicación de agua depende del voltaje, la conductividad del agua, la distancia y el patrón de pulverización. Un ligero patrón de niebla (un ángulo de cono de más de 10°) reduce significativamente la conducción de corriente, aunque el agua salada no debe usarse en equipos eléctricos vivos. Se ha sugerido una distancia mínima de 6 m para reducir el peligro potencial de choque desde una fuente de 1 mil Vdc, a un nivel inferior a 2 mA, el cual se considera como seguro. ☺