

MARÍA JOSÉ LÓPEZ  
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL Y  
RESPONSABLE DE MERCADO DEHN IBÉRICA

## Protección contra rayos y sobretensiones: seguridad, fiabilidad y rentabilidad

Las necesidades energéticas se están incrementando constantemente a nivel mundial. El desarrollo de la moderna sociedad industrial exige una mayor aportación de riqueza energética. Sin embargo, las reservas de combustibles fósiles están disminuyendo y resulta cada vez más difícil encontrar y producir el petróleo y sus derivados. ¿Qué alternativas tenemos disponibles? El futuro, en cuanto a energía se refiere, se encuentra en las fuentes renovables.

**E**l viento, el agua, la biomasa y, por supuesto, el sol, permitirán que no falte la energía en las plantas industriales, que no se apaguen las luces en los hogares y que no se frene el desarrollo de la sociedad del bienestar.

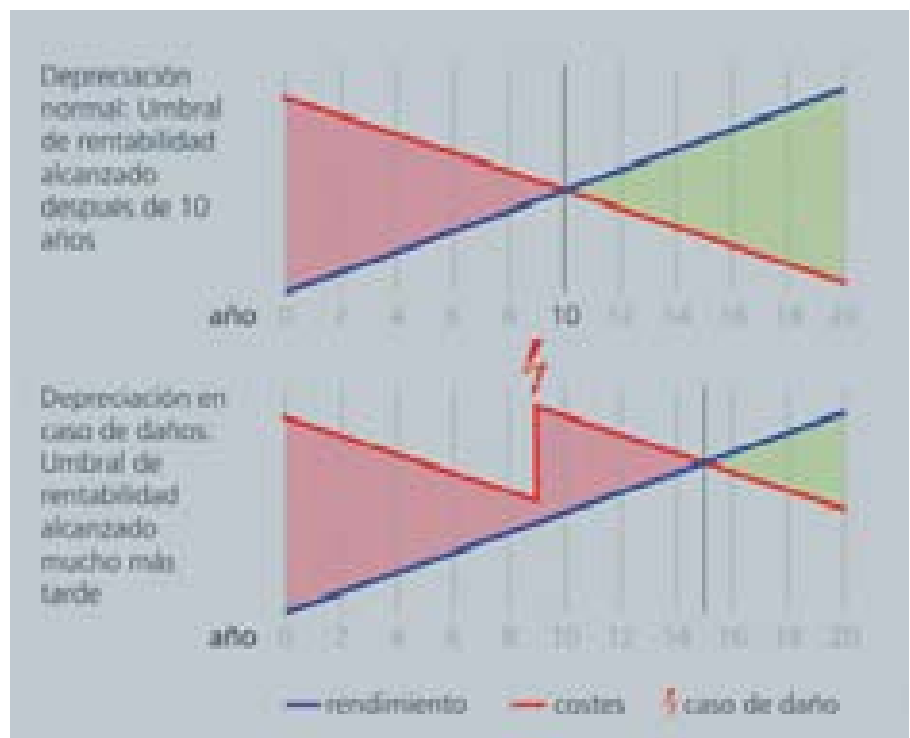
La implementación de sistemas de energía fotovoltaica (FV) está en aumento, convirtiéndose en un pilar fundamental a nivel mundial del suministro de energías renovables de electricidad. La Agencia Internacional de Energía (AIE) prevé que la proporción de generación de energías renovables será de entre el 12% y el 23% del total mundial en el año 2035. Particularmente, la generación de energía mediante sistemas fotovoltaicos va a experimentar un rápido crecimiento.

La cantidad de instalaciones fotovoltaicas, tanto las dispuestas sobre cubierta como las instaladas en el terreno tales como los parques solares, seguirán creciendo a largo plazo. Este desarrollo implica cambios a gran escala de equipos eléctricos.

### La protección contra sobretensiones, una prioridad

Las instalaciones fotovoltaicas están especialmente expuestas a sufrir daños como consecuencia de descargas atmosféricas debido a su ubicación y a la sensibilidad de los equipos a los campos electromagnéticos generados por el rayo.

Este riesgo es especialmente notorio en el caso de plantas solares de ciertas dimensiones a las que no sólo pueden afectar



sobretensiones sino que pueden sufrir impactos directos de rayo. Si esto ocurre, las pérdidas pueden ser incalculables.

Según las estadísticas de las compañías de seguros, la causa más frecuente de daños en equipos con componentes electrónicos corresponde a eventos de sobretensión.

De hecho, con frecuencia las compañías de seguros internacionales exigen medidas de equipotencialidad y protección contra sobretensiones en sus términos contractuales, con el objetivo de proteger las

plantas de energía (incluyendo: módulos, inversores y sistemas de monitorización) de los daños ocasionados por descargas atmosféricas y los consecuentes pulsos electromagnéticos.

### Protección y Rentabilidad

La rentabilidad de una instalación fotovoltaica depende básicamente de garantizar que su producción sea continua. Es de capital importancia asegurar la continuidad de servicio de la misma. Cada hora de parada tiene un impacto negativo directo en

la productividad de la planta y afecta gravemente a la recuperación de la inversión realizada en la misma.

Los equipamientos electrónicos en general y, en este caso, los inversores en particular, son muy sensibles a las sobretensiones. El inversor es un equipo crítico en este tipo de instalaciones y, por tanto, deben extremarse las medidas de protección destinadas a asegurar su disponibilidad y, en consecuencia, aumentar su vida útil.

Si un inversor solar resulta dañado, los costos de reinversión pueden ser muy altos. Como consecuencia, se retrasa el retorno de la inversión y el umbral de rentabilidad se alcanza mucho más tarde.

Por tanto, la protección contra rayos y sobretensiones debe considerarse como una inversión. Es una decisión inteligente, además es un requerimiento exigido, cada vez con mayor frecuencia, por las entidades financieras y aseguradoras. De igual manera, a largo plazo, las instalaciones rentables sirven de referencia para las empresas especialistas en instalación de sistemas fotovoltaicos, garantizándoles a futuro nuevas oportunidades de negocio.

Proteger contra sobretensiones es rentabilizar la inversión realizada.

## UNE-EN 62305: Protección integral

Para seleccionar e implementar las medidas de protección contra rayos y sobretensiones se debe tomar como referencia el concepto de zonas de protección contra rayos según UNE-EN 62305. Esta norma define las zonas de protección en las cuales se coordinan los diferentes dispositivos de protección instalados. Un sistema de protección integral contra rayos proporciona una protección óptima debido a la interacción de

- Sistema de protección externa contra rayos, que incluye el sistema de puntas captadoras, derivadores, sistema de puesta a tierra
- Sistema de protección interna, que incluye el sistema equipotencial, la protección contra sobretensiones y distancias de separación.

Los sistemas de protección externa contra rayos se instalan a partir de un análisis de riesgos realizado según la norma citada. A partir de ahí se procederá al diseño del sistema de protección contra rayos y sobretensiones.

Las medidas de protección resultantes serán de aplicación a las diferentes instalaciones y equipos de la explotación solar correspondiente: paneles solares, casetas de inversores, sistemas de monitorización y seguridad...

## Protección contra rayos y sobretensiones en el campo de paneles

Para garantizar la protección de la inversión y la disponibilidad de los parques solares, debe calcularse el riesgo de daños en caso de un impacto directo de rayo de acuerdo a la norma UNE-EN 62305-2. El resultado obtenido del análisis del riesgo debe tenerse en cuenta en la planificación y el diseño del parque solar.

El sistema de puntas captadoras protege el campo de paneles y las casetas de inversores en caso de impactos directos de rayos, evitando la destrucción física de los módulos y la circulación de corrientes parciales de rayo por los cableados del parque solar.

Las estructuras metálicas que soportan los módulos fotovoltaicos, y que deben estar conectadas al sistema de puesta a tierra del parque solar, se pueden utilizar para fijar mecánicamente las puntas captadoras.

Para calcular la cantidad y la altura de las puntas captadoras se debe utilizar el método de la esfera rodante. Para tal fin, se requiere al menos una sistema de protección externa contra el rayo Clase III.

Como ayuda para los ingenieros proyectistas, DEHN ha desarrollado el software DEHNsupport Toolbox que permite realizar tanto el análisis de riesgo según la norma UNE-EN 62305-2, como el cálculo de la cantidad y altura de las puntas captadoras necesarias para una óptima protección del campo solar de la planta, de una forma viable tanto técnica como económicamente.

De acuerdo con el concepto de protección integral, la protección contra sobretensiones debe ser también considerada para proteger equipos e instalaciones frente a las perturbaciones que puedan afectarlas a través de las líneas de energía o de transmisión de datos.

En lo que a la protección interna se refiere es fundamental distinguir entre descargadores de corrientes de rayo y sobretensiones. Obviamente, los requisitos y prestaciones exigidos a un tipo y a otro de protección son muy diferentes. Se trata de

protecciones complementarias que, según los casos, pueden ser o no necesarias.

Así, por ejemplo, si los módulos fotovoltaicos se encuentran en la zona de protección de las puntas captadoras, es suficiente con instalar un descargador de sobretensiones tipo 2 en las cajas de conexión del generador (combiner box). El descargador modular contra sobretensiones DEHNguard® M YPV SCI, con su exclusiva tecnología de desconexión segura SCI, ofrece una protección óptima. Se trata de un dispositivo único en el mercado, diseñado especialmente para circuitos fotovoltaicos de continua, en conformidad con la norma prEN 50539-11.

Actualmente, es muy común utilizar descargadores de alterna en instalaciones de continua. Esta es una práctica muy peligrosa pues este tipo de protecciones pueden provocar cortocircuitos muy peligrosos para la instalación ya que, como elemento de protección, incluyen varistores sencillos que, al final de su vida útil pueden llegar a incendiarse.

Esta nueva generación de descargadores con tecnología SCI permite asegurar el funcionamiento del parque solar sin tiempos de inactividad y garantiza una desconexión segura en continua, sin riesgos de incendio, al final de su vida útil. Por eso es aceptado internacionalmente como la protección adecuada para continua y recomendado por los principales fabricantes de inversores centrales e integradores de combiner box.

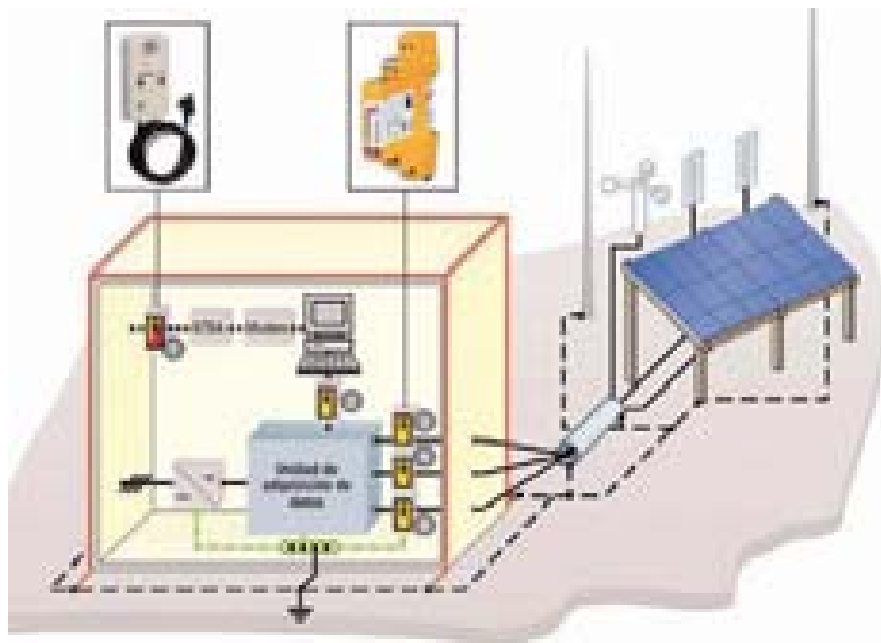
## Protección equipotencial en la caseta de inversores

En las casetas de inversores los sistemas metálicos deben estar conectados directamente a tierra y los conductores activos deben unirse al sistema de compensación de potencial a través de descargadores de corriente de rayo.

## Protección para un sistema de monitorización fiable

La eficiencia de las plantas solares es fundamental para que su rentabilidad sea máxima y se recupere su inversión en el tiempo previsto.

Para ello, se implementan sistemas de monitorización y control de los sistemas fotovoltaicos, que permiten hacer un seguimiento, supervisión y control a lo



largo de la vida útil de una planta solar, visualizando el funcionamiento del sistema y verificando que funciona siguiendo los parámetros con los que fue diseñada, pudiendo tener un control diario de la facturación energética. Se facilita en gran medida el mantenimiento del sistema fotovoltaico al poder detectar de forma rápida los fallos o alteraciones y subsanarlos, lo que permite optimizar el rendimiento de la planta solar.

Una completa arquitectura de control y de comunicaciones permitirá conseguir los siguientes objetivos sobre una instalación de un parque solar fotovoltaico:

- Adquisición de las variables que definen el estado de las series o strings de cada planta
- Monitorización de los inversores que componen el parque
- Lectura y gestión de los contadores de energía eléctrica de cada planta
- Monitorización de los parámetros eléctricos



- Sensorización para conocer los parámetros meteorológicos relevantes.

La gestión del parque solar de forma eficiente tanto en modo local en las instalaciones del parque como en modo remoto desde cualquier parte del mundo, va ligado a una monitorización permanente, que asegure un funcionamiento fiable del sistema, optimizando su rendimiento.

Pero la disponibilidad y fiabilidad absoluta de un sistema de monitorización desaparece cuando no hay instalados dispositivos de protección contra rayos y sobretensiones.

Los sensores de medida para velocidad del viento, temperatura del módulo, irradiación solar, así como los módulos de medición de corriente de string están situados, al igual que los paneles fotovoltaicos, en la zona de protección contra impactos de rayo. Estos largos recorridos de líneas de datos dentro



del campo solar y la conexión a la unidad de adquisición de datos están expuestos a sobretensiones conducidas que se originan a causa de efectos inductivos en el caso de impactos directos de rayo en el sistema de puntas captadoras aisladas.

Para garantizar en todo momento una transmisión constante y libre de perturbaciones de los datos de medida, es necesario instalar descargadores de corriente de rayo y sobretensiones en los cables de los sensores y equipos de medición que acometen a la caseta de inversores o al edificio donde se ubica la unidad de adquisición de datos.

Al elegir los dispositivos de protección hay que asegurarse de que no se produzca ninguna interferencia o fallo en los valores de medida. Con tal fin, DEHN ha desarrollado la familia de descargadores Yellow/Line, especialmente diseñados para la protección de todo tipo de líneas de transmisión de datos y que permiten que los sistemas de monitorización sean resistentes a los efectos destructivos del rayo.

El descargador universal de corriente de rayo y sobretensiones Blitzductor® XTU es la solución óptima para la protección de los buses de comunicación RS485, RS232, los lazos de corriente 4-20 mA y las líneas de señal PT100.

Este descargador combinado integra la tecnología registrada LifeCheck, que permite realizar las pruebas de funcionamiento exigidas por la norma UNE-EN 62305-3, sin necesidad de desconectar el equipo. La tecnología LifeCheck facilita las tareas de mantenimiento y la disponibilidad del sistema de monitorización.

También incorpora la tecnología actiV-sense, que reconoce automáticamente la tensión de servicio de la señal de 0 a 180 V y adapta de forma óptima el nivel de protección a la tensión de servicio existente en cada momento. La tecnología actiV-sense simplifica la planificación y el mantenimiento, reduciendo a un único dispositivo la protección de diferentes tipos de señales.

Cuando las comunicaciones en el campo solar se realizan mediante red Ethernet, entonces la solución ideal es el descargador DEHNpatch.

## Protección para un sistema de seguridad seguro

Todo propietario o gestor de una planta de generación de energía solar, lo que más

teme es la parada parcial o total de su explotación solar provocada por la sustracción o deterioro de sus elementos. Esto hace que sea prioritario disponer de los medios de seguridad necesarios para prevenirlos. La mayoría de los daños producidos reducen o detienen la producción de la planta durante un largo periodo de tiempo porque es necesario acopiar equipos compatibles que generalmente tienen una baja disponibilidad en el mercado o hay que asumir largos periodos de plazo de entrega de reposición, o bien realizar reparaciones de cableado. Esto origina graves perjuicios económicos a la propiedad y genera desconfianza en los inversores.

Se trate de sistemas de protección contra incendios, sistemas de alarmas o sistemas de vigilancia CCTV: los sistemas de seguridad eléctricos solamente son seguros si no fallan durante las tormentas, las cuales son más frecuentes durante los meses de verano. Si los impactos de rayo y las sobretensiones destruyen o deterioran los sistemas de seguridad y las funciones relativas a la misma quedan por este motivo fuera de servicio, se pone en riesgo incluso la integridad de las personas.

Las sobretensiones pueden provocar también falsas alarmas lo que conlleva tener que asumir los costes correspondientes a la gestión y seguimiento de las mismas. Por todo ello, es vital integrar los sistemas de seguridad en el concepto de protección contra rayos y sobretensiones descrito anteriormente.

Los sistemas de seguridad permiten el intercambio de datos así como la monitorización y el control de los equipos individuales del sistema de vigilancia y alarma. Dependiendo de los requerimientos del sistema, los datos no sólo deben ser transmitidos de forma fiable y correcta, sino que también deben estar disponibles permanentemente. De ahí la importancia de proteger los sistemas de seguridad contra los efectos de un impacto de rayo.

No se debe comprometer la seguridad, exponiendo al riesgo los sistemas de seguridad y la integridad de las personas.

### Conclusión

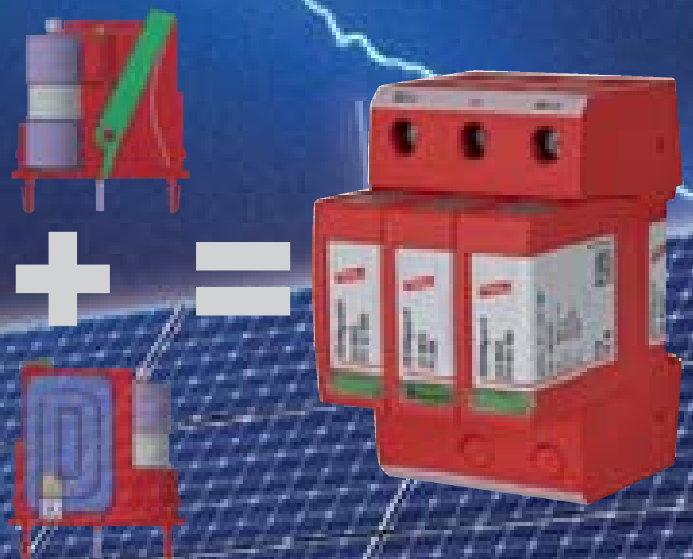
Las sobretensiones representan un riesgo cierto que puede afectar gravemente a las instalaciones fotovoltaicas.

Por tanto, invertir en protección contra rayos y sobretensiones es una decisión inteligente porque supone aportar protección para las personas y los equipos y contribuye a aumentar la rentabilidad de las instalaciones. No debe comprometerse la seguridad y fiabilidad de los sistemas. Por eso, a la hora de decidir las medidas de protección a adoptar y de seleccionar las protecciones sobre las que hacer descansar nuestra seguridad, se debe actuar con rigor y exigir de las mismas las máximas garantías posibles <<

### Bibliografía

- (1) UNE EN 62.305. Protección contra el rayo
- (2) Publicación nº DS702/2010/ES. Manual de protección contra rayos
- (3) Publicación nº DS109/E/0512. DEHN protects photovoltaic systems

# Protección doblemente segura



## Tecnología SCI

Descargador con fusible incorporado

Protección contra sobretensiones e incendio para instalaciones fotovoltaicas.

DEHNguard® M YPV SCI  
Protección lado DC

DEHNguard® M/S...CI  
Protección lado AC

- Seguridad para personas y equipos
- Continuidad de servicio
- Rentabilidad de la instalación