



# ExpoSolar

Colombia 2017

Energía renovable para **todos**

# Protección integral contra rayos y sobretensiones en sistemas fotovoltaicos

## Energías Renovables y Protección contra Rayos



Image from: [www.nrcm.org](http://www.nrcm.org)

Año tras año el aumento de la generación de energía usando recursos renovables como el Sol y el viento se ha ido convirtiendo en parte importante de los sistemas de alimentación eléctrica de la vida moderna.



# Protección integral contra rayos y sobretensiones en sistemas fotovoltaicos

## Energías Renovables y Protección contra Rayos



Image from: IBC Solar

La demanda de energía para el año 2040 será aproximadamente 80% más alta que la actual en la región latinoamericana.

*Banco Interamericano de Desarrollo*

Estos modelos se han convertido en tendencia mundial y crecieron más de 18% durante 2015

*Baker McKenzie*



Solar panels installed at Butterfield Elementary (C & E Solutions, Handout)

# Protección integral contra rayos y sobretensiones en sistemas fotovoltaicos

## Energías Renovables y Protección contra Rayos



Existe una conexión entre la radiación Solar, humedad y frecuencia de descargas de rayos.

Las regiones con alta radiación Solar también son mas susceptibles a las descargas de Rayos.

# Protección integral contra rayos y sobretensiones en sistemas fotovoltaicos

## NECESIDAD DE UN SISTEMA DE PROTECCION



### Reglamento de Instalaciones Eléctricas (RETIE)

#### **numeral 20.22°. Paneles Solares Fotovoltaicos**

...la instalación eléctrica y el montaje de los paneles debe hacerse conforme a la sección 690 de la NTC 2050, por un profesional competente, quien debe declarar el cumplimiento del RETIE

# Protección integral contra rayos y sobretensiones en sistemas fotovoltaicos

## NECESIDAD DE UN SISTEMA DE PROTECCION



### Reglamento de Instalaciones Eléctricas (RETIE)

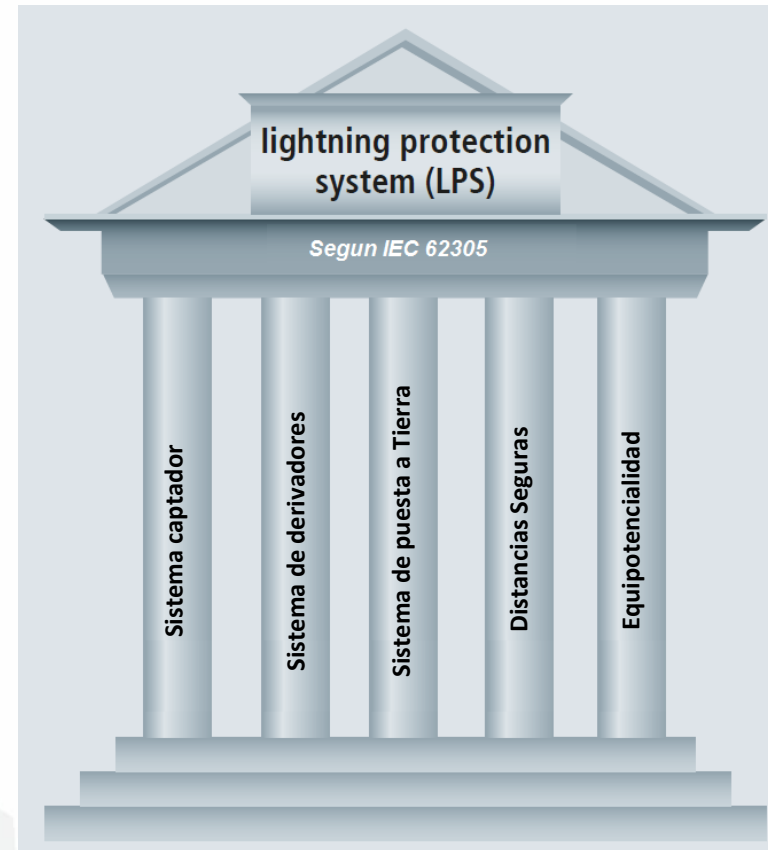
- **Numeral 16.1 Evaluación de Riesgo Frente a Rayos**  
“... debe basarse en procedimientos establecidos en normas técnicas internacionales como **IEC 62305-2**, de reconocimiento internacional o la **NTC 4552-2**.”
- **Numeral 16.2 Diseño e implementación de un sistema de protección contra rayos**

El diseño e implementación, deben realizarse aplicando metodologías reconocidas por normas técnicas internacionales como **IEC 62305-2**, de reconocimiento internacional o la **NTC 4552-2**.”.

# Protección integral contra rayos y sobretensiones en sistemas fotovoltaicos

## NECESIDAD DE UN SISTEMA DE PROTECCION

La función de un sistema de protección contra rayos es proteger los paneles de destrucción mecánica o fallos en los sistemas eléctricos y electrónicos que se encuentran conectados a estos



# Protección integral contra rayos y sobretensiones en sistemas fotovoltaicos

## Fundamentos de Protección contra Rayos

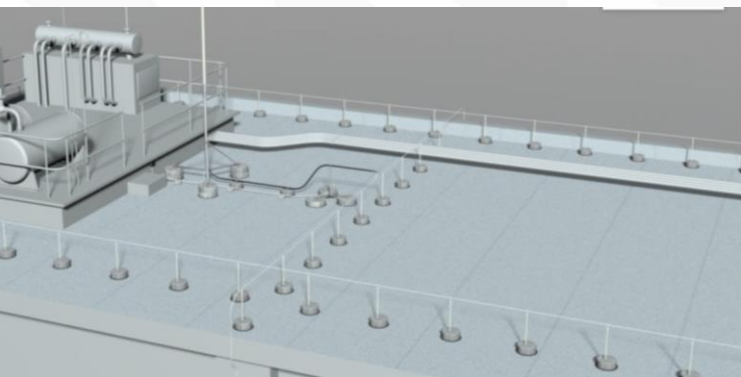
### Sistema Captador

La función de la instalación captadora es prevenir que impactos directos de rayos afecten las estructuras a proteger.

El adecuado dimensionamiento de permite reducir los efectos de los rayos y controlarlos de manera segura.

Un sistema captador generalmente se compone de los siguientes componentes o su combinación:

- Puntas captadoras (Pararrayos)
- Cables de Guarda
- Mallas captadoras





# Protección integral contra rayos y sobretensiones en sistemas fotovoltaicos

## Fundamentos de Protección contra Rayos

### Sistema Derivador

El sistema derivador se debe diseñar de tal manera que puedan conducir de manera segura las corrientes de rayo interceptadas por el sistema captador.

Con el fin de evitar los daños causados por un rayo los bajantes se debe asegurar que:

- existan varios caminos de derivación
- Se utilice la distancia mas corta a tierra
- Exista conexión a todas las partes conductivas



# Protección integral contra rayos y sobretensiones en sistemas fotovoltaicos

## Fundamentos de Protección contra Rayos

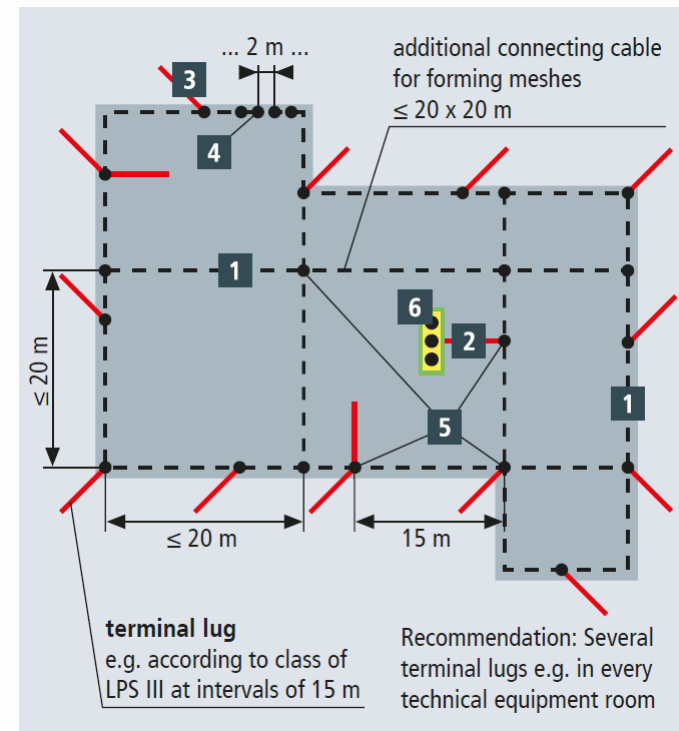
### Sistema de Puesta a Tierra

El sistema de puesta a Tierra es la continuación del sistema captador y derivador, y su objetivo es dispersar las corrientes de manera rápida y segura.

Otras funciones de la puesta a tierra es establecer la equipotencialidad entre los conductores bajantes y además controlar el potencial de rayos en la periferia de la estructura.

La norma IEC 62305-3 especifica 2 tipos de puesta a tierra

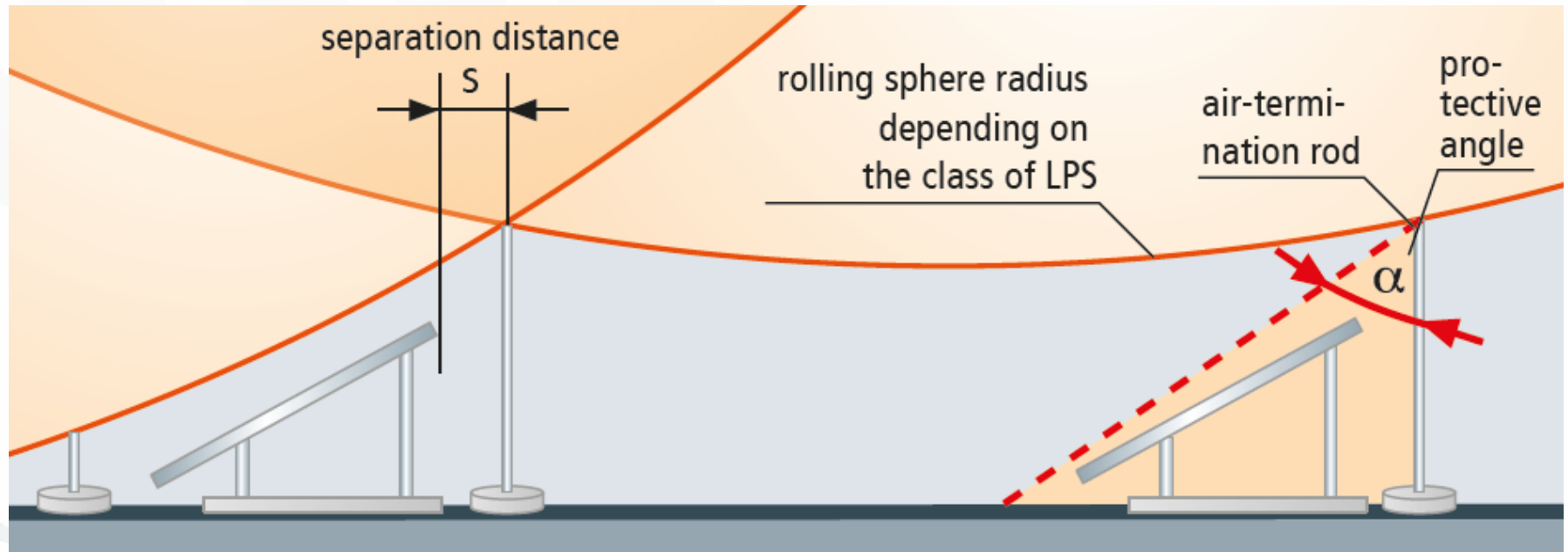
- Electrodos Verticales u Horizontales (Tipo A)
- Anillo Perimetral (Tipo B)



# Protección integral contra rayos y sobretensiones en sistemas fotovoltaicos

Con el fin prevenir un sistema PV contra descargas directas, estos sistemas deben ser protegidos ubicándolos dentro del volumen de protección de un sistema de captación contra rayos.

Para determinar la ubicación de las puntas captadoras debe realizarse un diseño previo y se recomienda usar como mínimo un nivel de Protección III.



# Protección integral contra rayos y sobretensiones en sistemas fotovoltaicos

## Niveles de Protección contra Rayos según IEC 62305-3

Lightning protection level LPL	Probabilities for the limits of the lightning current parameters		Radius of the rolling sphere (final striking distance $h_B$ ) $r$ in m
	> minimum values	< maximum values	
IV	0.84	0.95	60
III	0.91	0.95	45
II	0.97	0.98	30
I	0.99	0.99	20

# Protección integral contra rayos y sobretensiones en sistemas fotovoltaicos



**Sistema Captador  
arreglos en cubierta**

# Protección integral contra rayos y sobretensiones en sistemas fotovoltaicos



**Sistema Captador arreglos en campo Abierto**

# Protección integral contra rayos y sobretensiones en sistemas fotovoltaicos

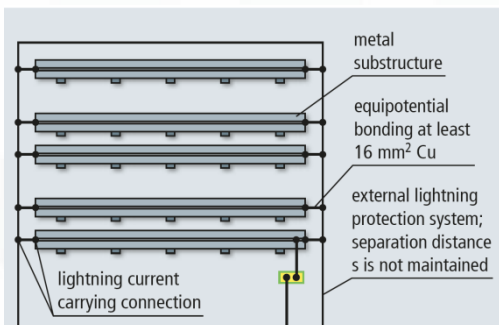
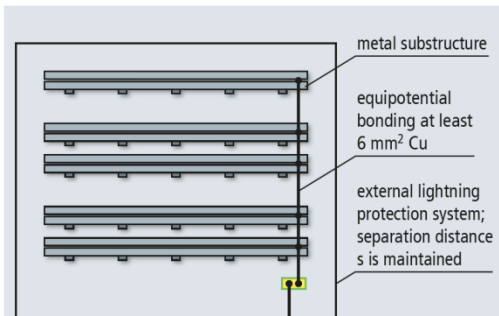
## Aterrizaje de Estructuras para sistemas en cubierta

Debe tomarse en cuenta la distribución del sistema captador y su proximidad con la estructura de soporte de los paneles.

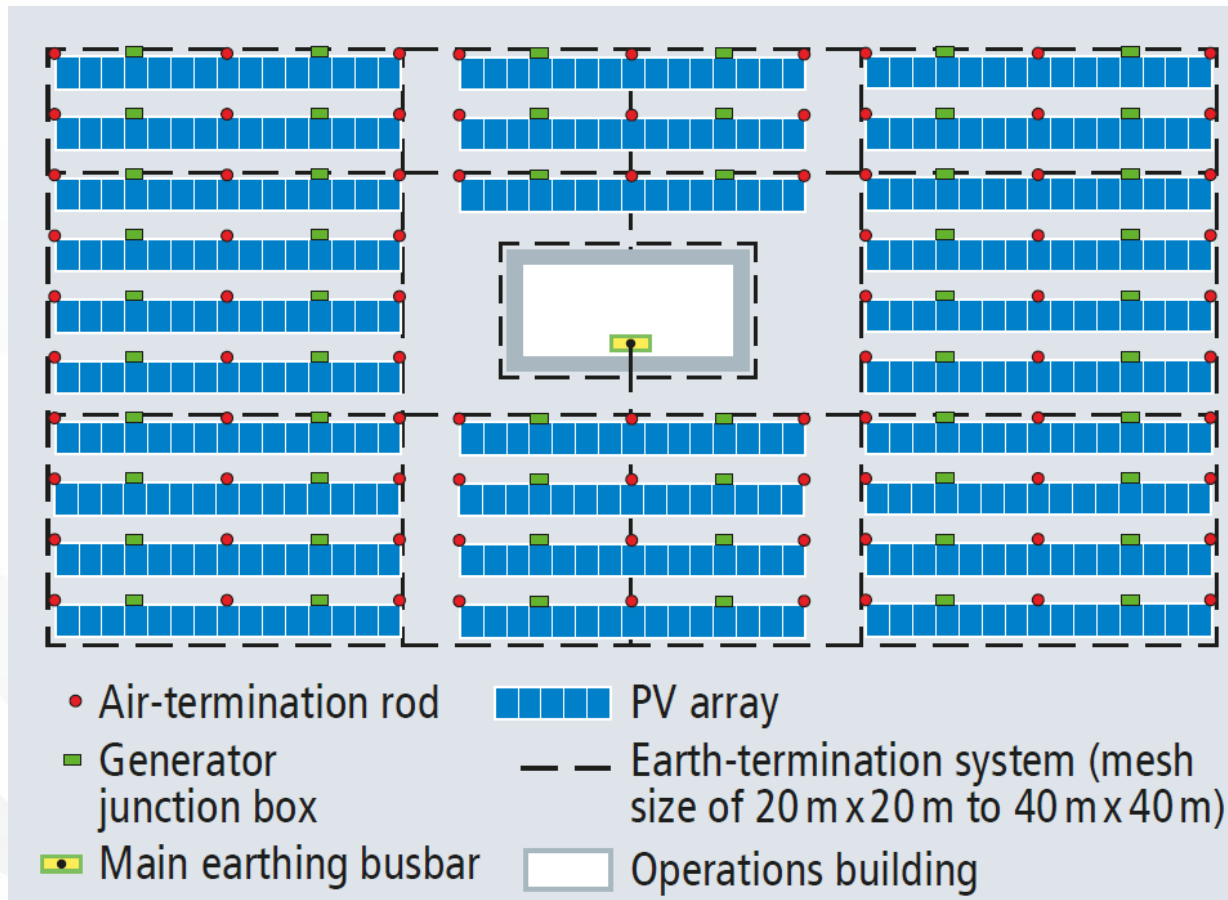
Existen 2 posibles casos cuando se trata de realizar esta conexión a tierra:

- Es posible mantener las distancias seguras
- No es posible mantener las distancias seguras

En todo los casos es necesario que todas las estructuras metálicas estén apropiadamente aterrizadas.



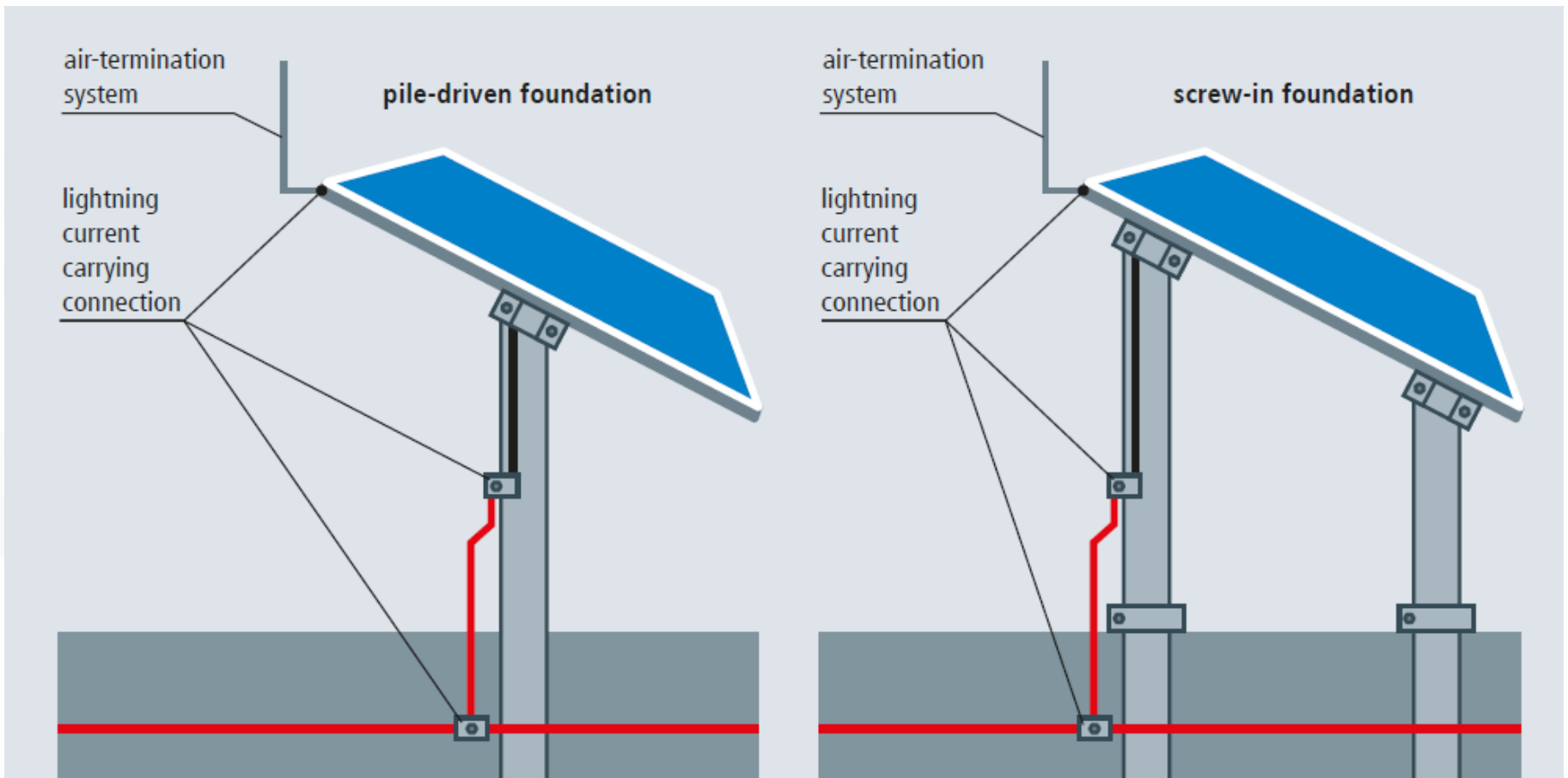
# Protección integral contra rayos y sobretensiones en sistemas fotovoltaicos



## Sistema de Puesta a Tierra en campo Abierto



# Protección integral contra rayos y sobretensiones en sistemas fotovoltaicos

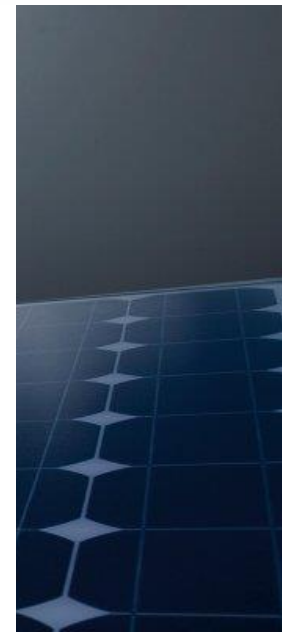


**Aterrizaje de estructuras en campo abierto**

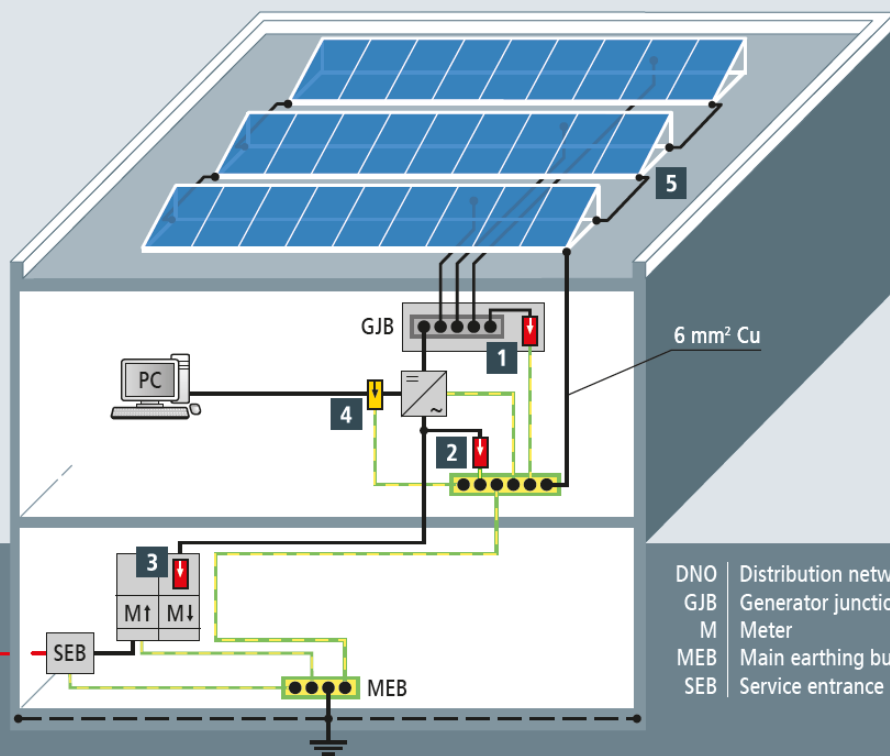
# Protección integral contra rayos y sobretensiones en sistemas fotovoltaicos



## Protección contra Sobretensiones



# Protección integral contra rayos y sobretensiones en sistemas fotovoltaicos



DNO | Distribution network operator  
GJB | Generator junction box  
M | Meter  
MEB | Main earthing busbar  
SEB | Service entrance box

1

Entrada d.c. del inversor  
DPS clase II PV



2

Salida a.c. del inversor  
DPS clase II



3

Acometida de red Pública a.c.  
DPS clase II



4

Interfaz de datos  
Descargador tipo blitzductor



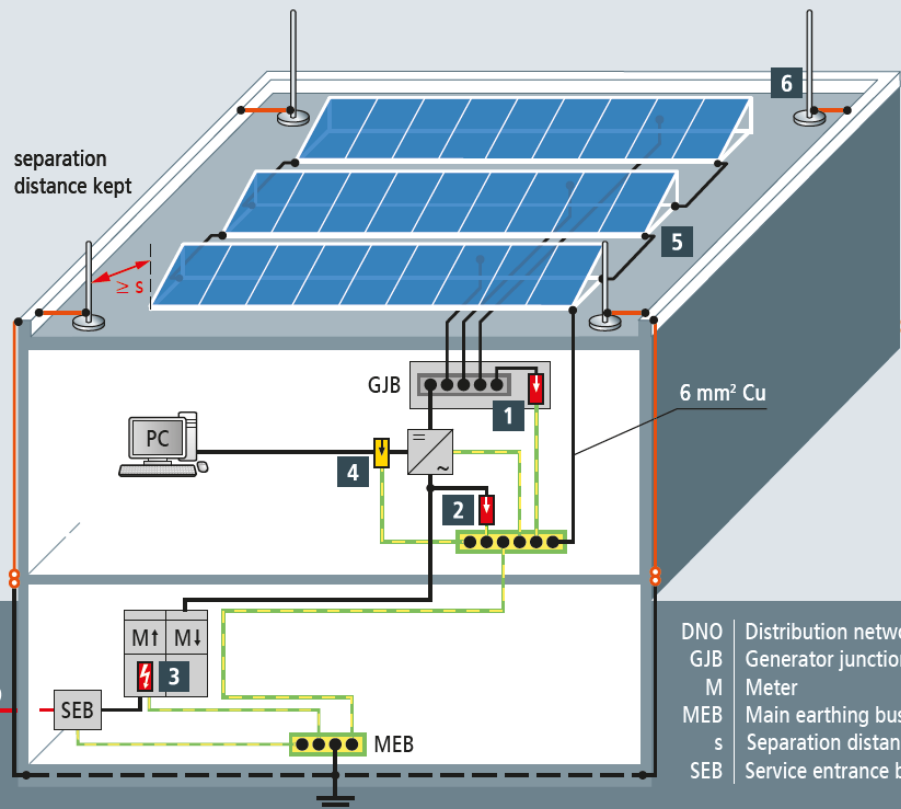
5

Aterrizaje estructuras  
Grapa Inox



## Edificios sin Apantallamiento

# Protección integral contra rayos y sobretensiones en sistemas fotovoltaicos



**1** Entrada d.c. del inversor  
DPS clase II PV



**2** Salida a.c. del inversor  
DPS clase II



**3** Acometida de red Pública a.c.  
DPS combinado clase I



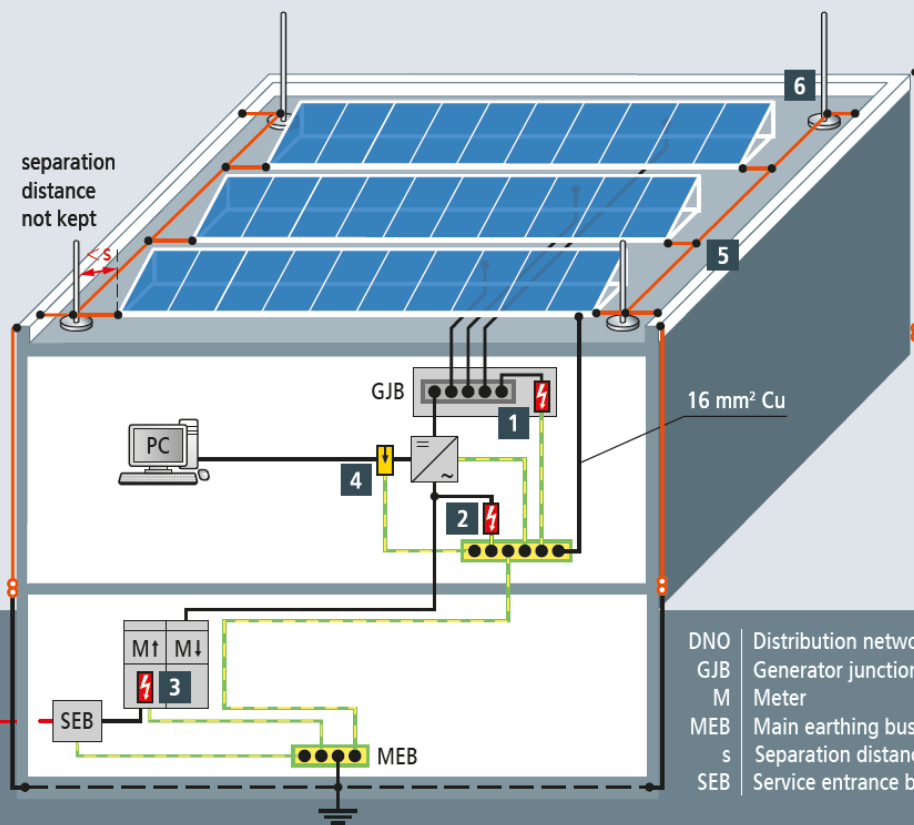
**4** Interfaz de datos  
Descargador tipo blitzductor



**5** Aterrizaje estructuras  
Grapa Inox



# Protección integral contra rayos y sobretensiones en sistemas fotovoltaicos



1

**Entrada d.c. del inversor**  
DPS combinado clase I



2

**Salida a.c. del inversor**  
DPS combinado clase I



3

**Acometida de red Pública a.c.**  
DPS combinado clase I



4

**Interfaz de datos**  
Descargador tipo blitzductor



5

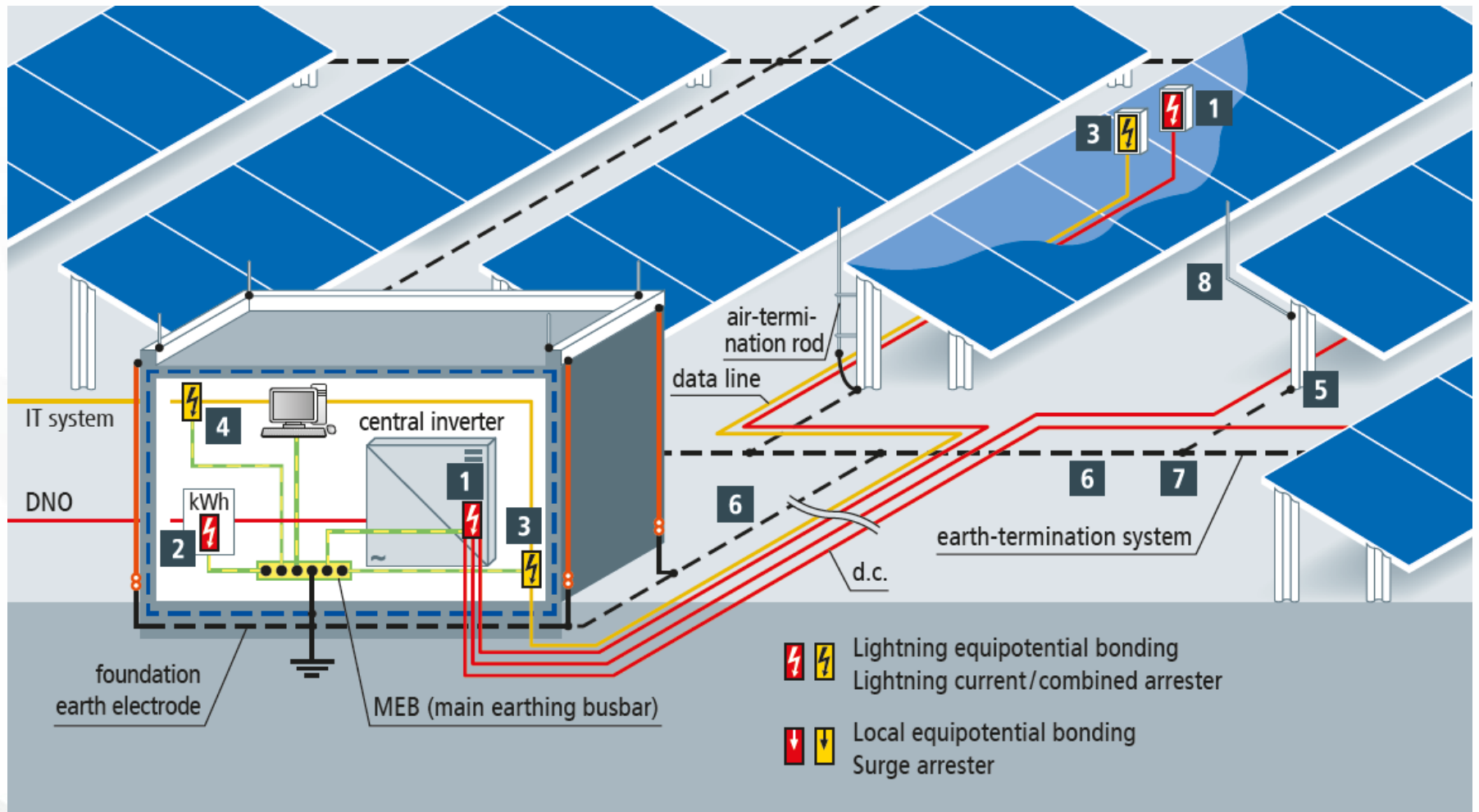
**Aterrizaje estructuras**  
Grapa Inox



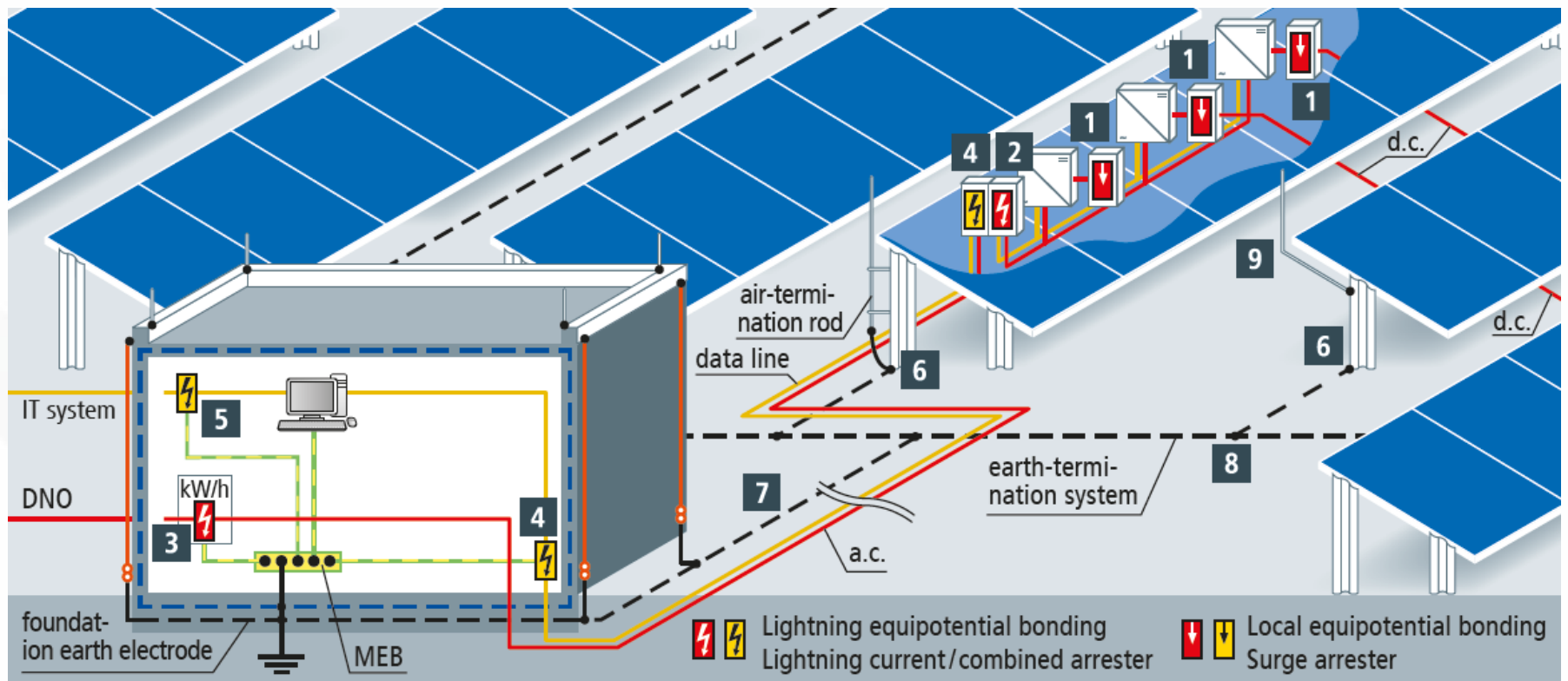
# Protección integral contra rayos y sobretensiones en sistemas fotovoltaicos

Class of LPS and max. lightning current (10/350 $\mu$ s)		Number of down conductors of the external lightning protection system			
		< 4		$\geq 4$	
		Values for the voltage-switching type 1 SPDs or type 1 combined SPDs (parallel connection)			
		$I_{SPD1} = I_{SPD2}$ $I_{imp}$	$I_{SPD3} = I_{SPD1} + I_{SPD2} = I_{total}$ $I_{imp}$	$I_{SPD1} = I_{SPD2}$ $I_{imp}$	$I_{SPD3} = I_{SPD1} + I_{SPD2} = I_{total}$ $I_{imp}$
I or unknown	200 kA	25	50	12.5	25
II	150 kA	18.5	37.5	9	18
III and IV	100 kA	12.5	25	6.25	12.5

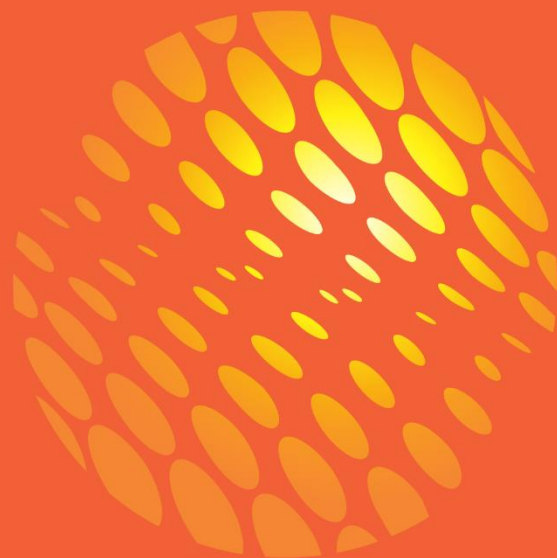
# Protección integral contra rayos y sobretensiones en sistemas fotovoltaicos



# Protección integral contra rayos y sobretensiones en sistemas fotovoltaicos







[www.feriaexposolar.com](http://www.feriaexposolar.com)  
[info@feriaexposolar.com](mailto:info@feriaexposolar.com)

Mayo  
**19, 20 y 21**

Centro Internacional  
de Convenciones y  
Exposiciones Plaza Mayor  
de Medellín



ExpoSolarColombia



@ExpoSolarCol