



LIMITADORES DE SOBRETENSIÓN (SPD)

Relator: José Zambrano



Aportando valor a tu profesión



TABLA DE
CONTENIDO

01

RIESGOS
ELÉCTRICOS

02

FALLA
SOBRETENSIONES

03

LIMITADOR DE
SOBRETENSIÓN

04

PRINCIPIOS DE
FUNCIONAMIENTO

05

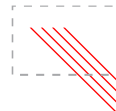
NORMATIVA
APLICABLE

06

GAMA
LEGRAND DE LIMITADORES

07

EJEMPLOS DE
SELECCIÓN



01 RIESGOS ELÉCTRICOS

Denuncian quema de artefactos eléctricos tras constantes cortes de luz "sin previo aviso" en Carahue

Al menos 29 artefactos eléctricos quemados en solo dos días, se denuncian en Carahue a causa de constantes y sorpresivos cortes de luz o del suministro de energía eléctrica.



[Denuncian quema de artefactos eléctricos tras constantes cortes de luz "sin previo aviso" en Carahue \(biobiochile.cl\)](https://biobiochile.cl)

Sábado 02 abril de 2022



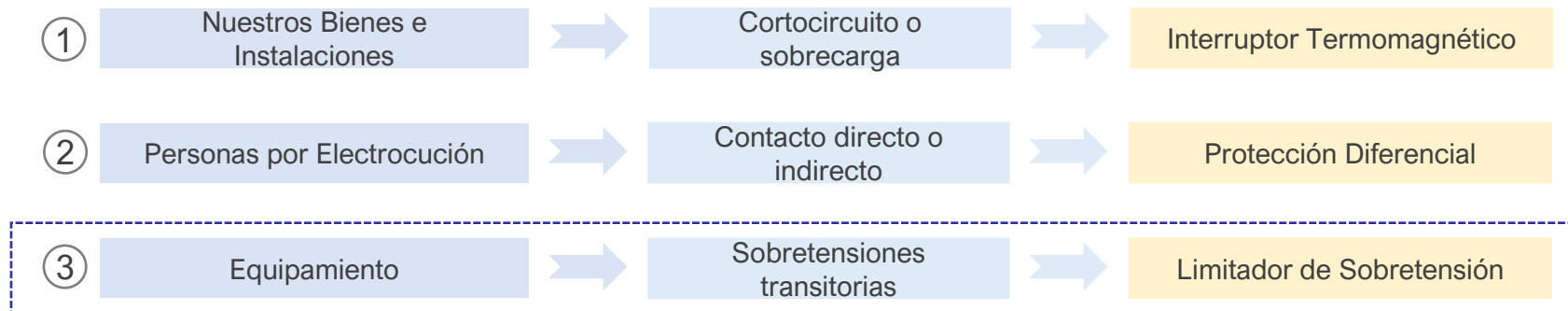
01 RIESGOS ELÉCTRICOS

¿Cuánto cuesta cambiar un PLC, un variador de frecuencia o un servidor dañado por una sobretensión?

- PLC
- Variadores de frecuencia
- Computadores
- Cámaras de seguridad
- Sistemas de control industrial
- Cargadores de vehículos eléctricos



01 RIESGOS ELÉCTRICOS



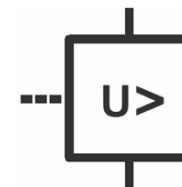
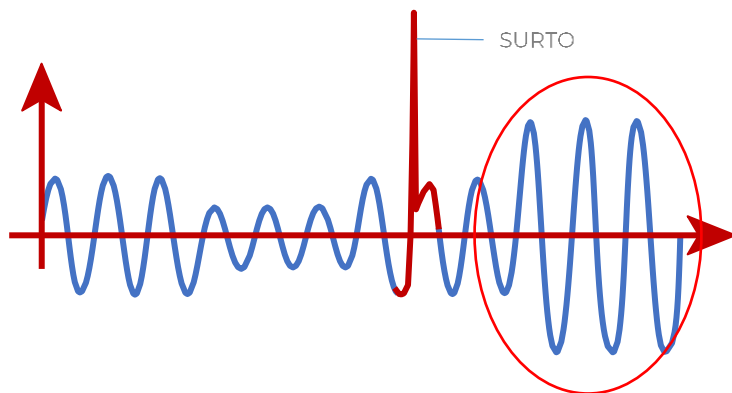
Nombres más comunes

- Limitador de sobretensión
- Protector contra sobretensiones
- Dispositivo de protección contra sobretensiones (DPS) → término más usado en normas IEC.
- Surge Protective Device (SPD) → nombre en inglés.
- Supresor de sobretensiones transitorias
- Descargador de sobretensión
- Pararrayos de baja tensión (aunque técnicamente no siempre es correcto, muchas personas lo utilizan)
- Protector de transientes
- Limitador de transientes
- Descargador de transientes



02 SOBRETENSIONES

- Sobretensiones permanentes: son aumentos de tensión superior al 10% de la tensión nominal (220 V o 230 V) y duración indeterminada.



1	4 062 86	Protección de sobrevoltaje POP Relé de protección de sobrevoltaje, se debe montar a la izquierda de un disyuntor o un diferencial DX3. Para protección de dispositivos electrónicos contra sobretensiones en la red. Asegura el disparo del dispositivo asociado en caso de exceso de tensión entre fase y neutro. Umbral de tensión 275 Vac.
---	----------	--

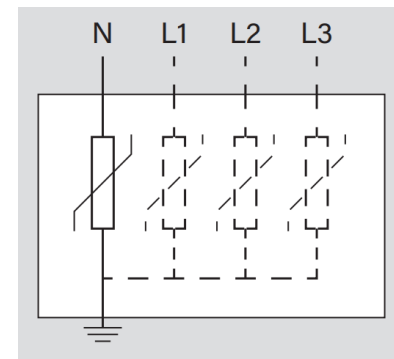
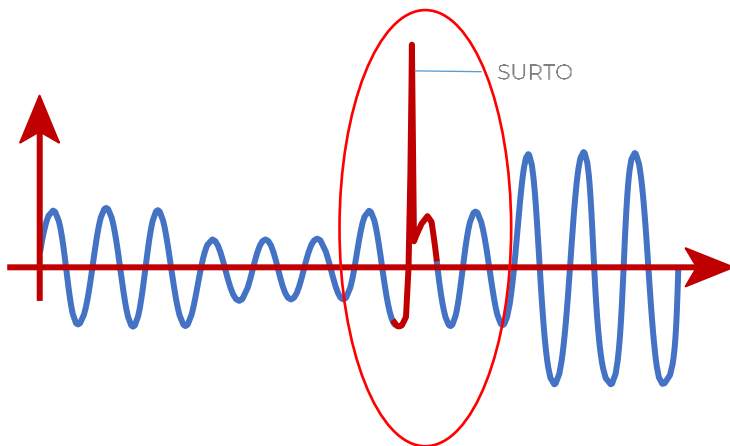
In accordance with:

- . EN 50550:2010
- . Standards IEC/EN 23-105, EN 60439-1 (Low Voltage Directive 2006/95/EC), EN 60439-3 (Directive EMC 2004/108/EC).
- . CEE guidelines : 73/23/CEE + 93/68/CEE

Microsoft Word - F01592EN-02_aux. POP .doc

02 SOBRETENSIONES

- **Sobretensiones transitorias:** son aumentos de tensión muy elevados del orden de kV y de muy corta duración, unos pocos microsegundos.



02 ORIGEN DE LAS SOBRETENSIONES TRANSITORIAS

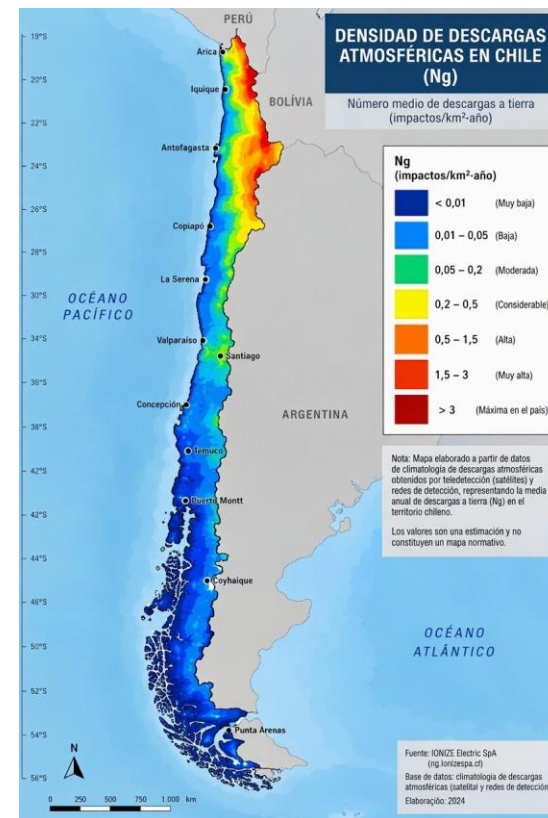
MAPA DE DENSIDAD DE DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

SANTIAGO - PROVINCIA

NG: 0,0133 IMPACTOS/KM²/AÑO

SUPERFICIE: 2.110 KM²

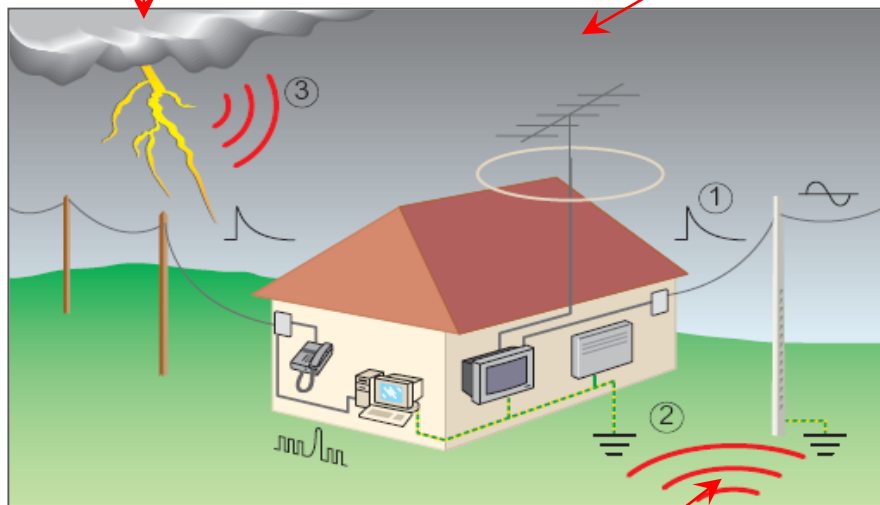
28 DESCARGAS POR AÑO
O
+ 2,3 DESCARGAS AL MES



02 ORIGEN DE LAS SOBRETENSIONES TRANSITORIAS

Caída de rayos en las líneas

Caída de rayos en Pararrayos (o antenas)



Caída de rayos en la tierra, próximo a un edificio

Maniobras en los transformadores de redes públicas.
Corrientes de Inrush



02 ORIGEN DE LAS SOBRETENSIONES TRANSITORIAS

Las sobretensiones son generadas dentro de la propia instalación por:

- Arranque de motores
- Maniobras de contactores
- Variadores de frecuencia
- Conmutación de transformadores
- Choque en tendido eléctrico
- Robo de conductores
- Apertura del neutro

**CONMUTACIÓN
DE REDES
ELÉCTRICAS**



5%

**DESCARGAS
ATMOSFÉRICAS**



15%

**ENCENDIDO/
APAGADO
DE MOTORES**



80%



03 ¿QUÉ ES UN LIMITADOR DE SOBRETENSIÓN?

SPD: **S**urge **P**rotection **D**evice

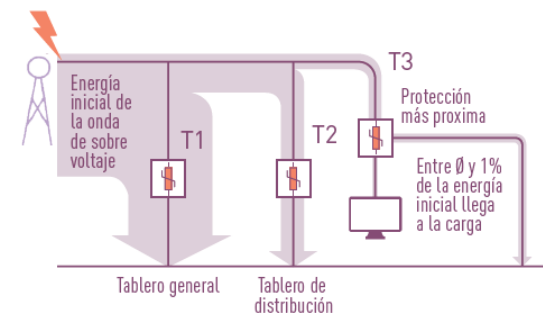
Es un dispositivo de protección contra las sobre tensiones transitorias que permite atenuar una sobretensión peligrosa (kV) a una sobretensión "aceptable (V)" entre los cables activos y la tierra, y entre los mismos cables, descargando la mayor parte de la sobretensión a tierra.

Sobretensiones "aceptables":

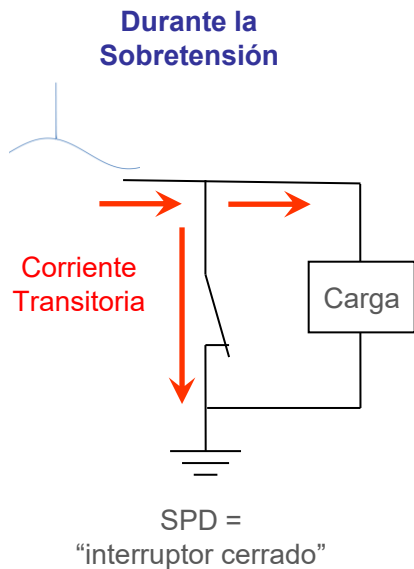
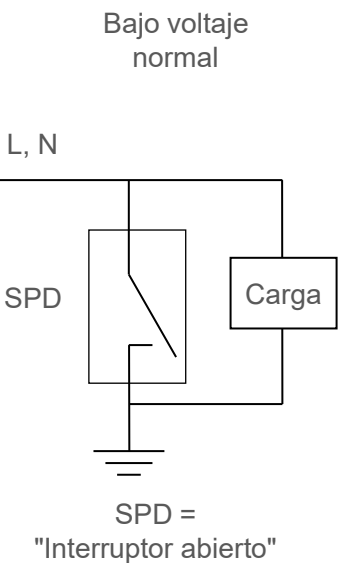
- 900 V para equipos electrónicos sensibles (computador)
- 1 500 V para equipos electrónicos (TV)
- 2 500 V para equipo estándar (lavadora, congelador, sin electrónica)

PROTECCIÓN EN CASCADA

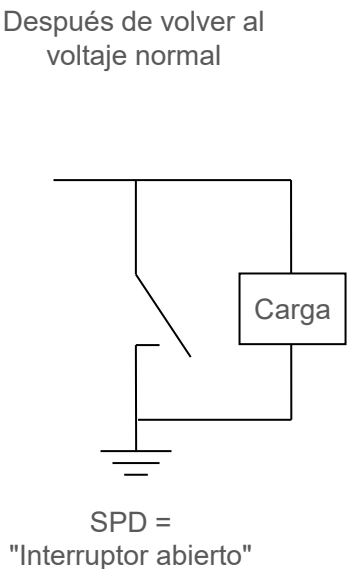
La única manera de descargar toda la energía inicial es instalar SPDs en todos los niveles, y tablero de la instalación.



04 PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO



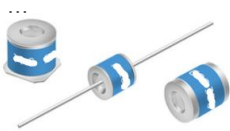
**SPD transforma la
sobretensión en una
descarga a tierra**



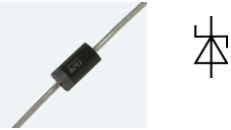
Varistor
MOV : Metal Oxide Varistor

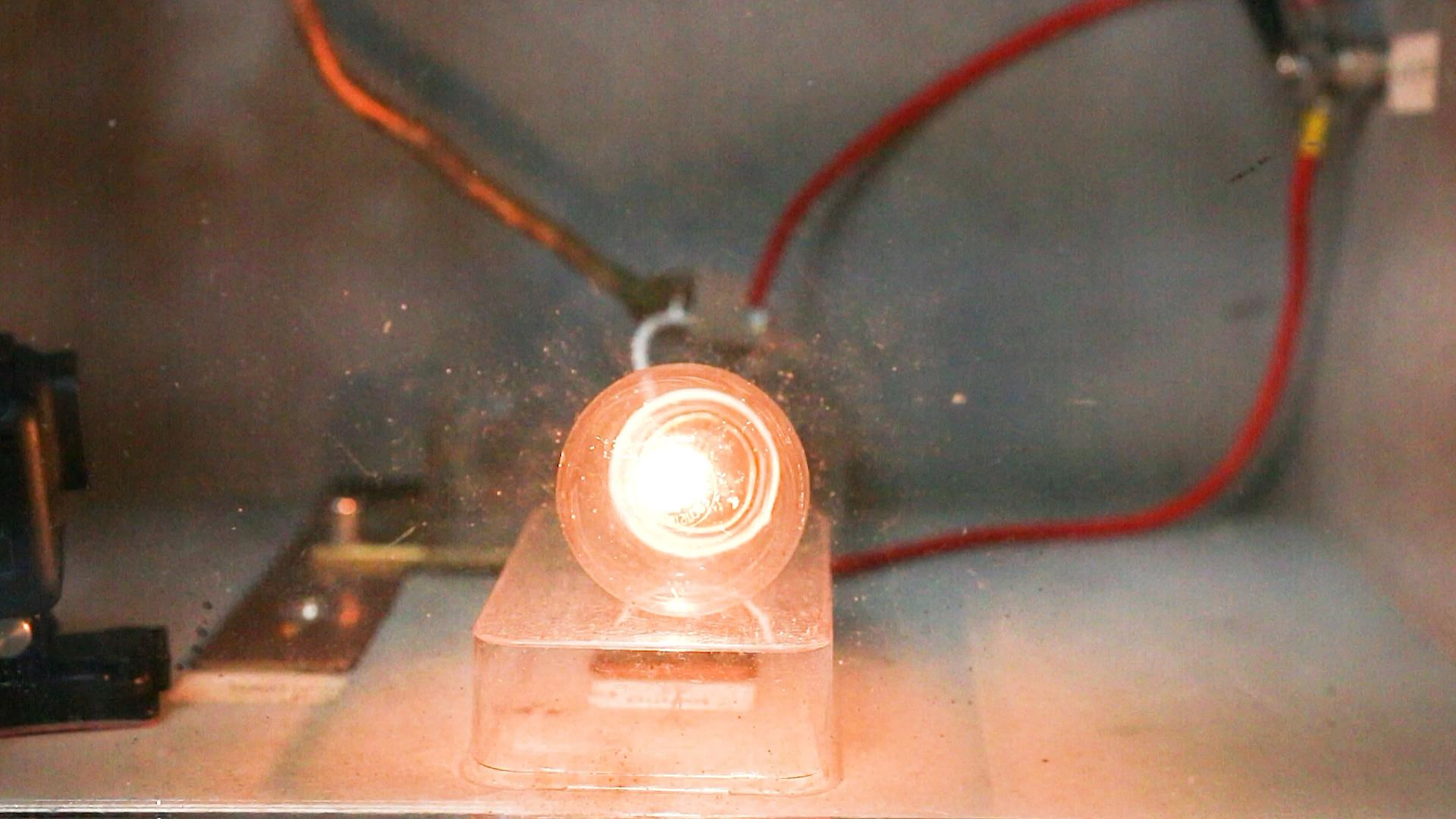


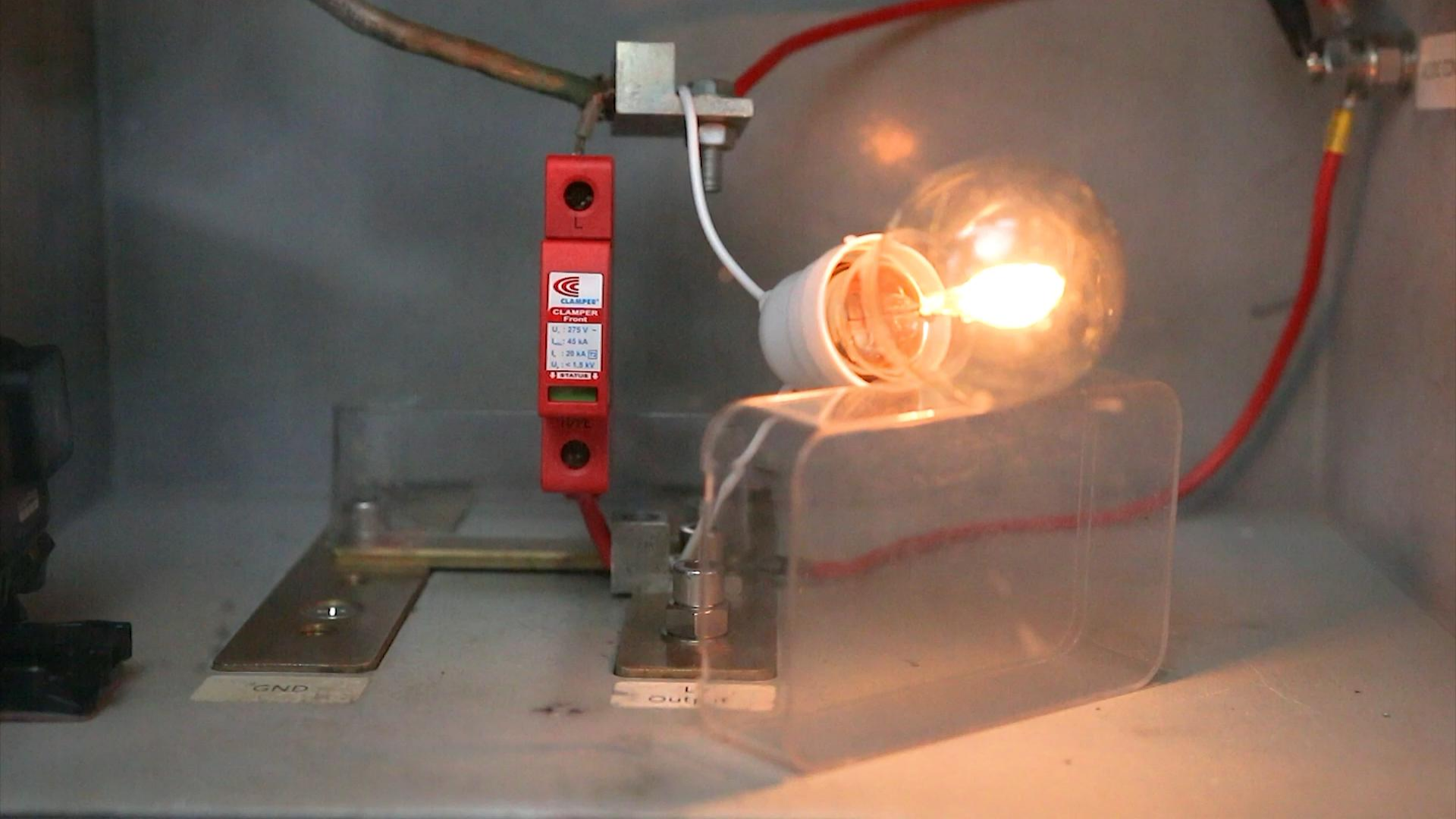
Spark Gap
Encapsulated spark gap
Air Gap
Gaz Discharge Tube (GDT)



Diodes
SAD (diodos de avalancha de silicio)
Diodos de ruptura
Diodos Zener



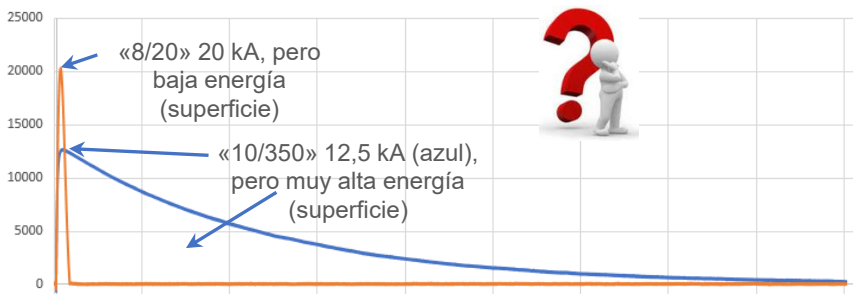




04 TIPOS DE LIMITADORES DE SOBRETENSIÓN

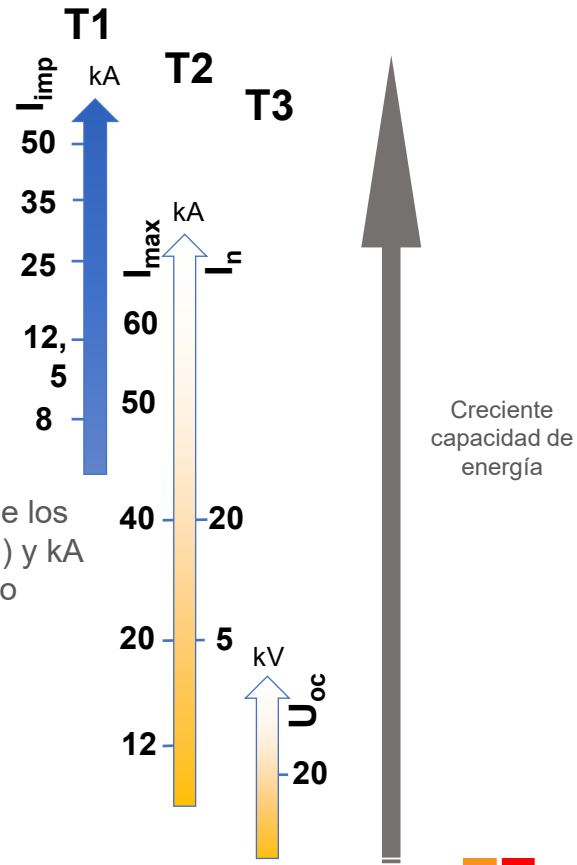
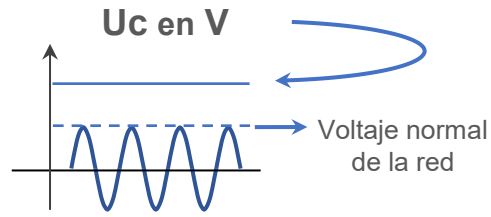
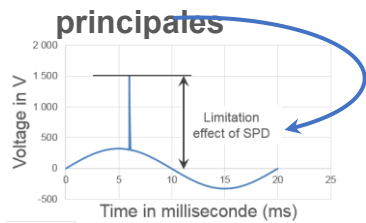
3 tipos para 3 categorías de energía a tratar

- Tipo 1 (Clase I y B): forma de onda "10/350" caracterizada por I_{imp} en kA
- Tipo 2 (Clase II y C): forma de onda "8/20" caracterizada por I_{max} y I_n en kA
- Tipo 3 (Clase III y D): forma de onda "8/20", pero en V □ U_{oc} en kV



¡No confundir kA de los SPD (I_{imp} , $I_{máx}$, I_n) y kA por cortocircuito

2 otras características



04 TIPOS DE LIMITADORES DE SOBRETENSIÓN

Tipo 1 (T1)

Está diseñado para soportar la energía más alta, normalmente asociada a una descarga atmosférica directa o parcial.

Instalación:

- Entrada principal
- Tablero general

Aplicaciones:

- Edificios con pararrayos
- Faenas mineras
- Plantas industriales

10/350 μ s

- **10 μ s**: tiempo que tarda la corriente en alcanzar su valor máximo.
- **350 μ s**: tiempo que tarda en reducirse al 50% del valor máximo.

Como dura más tiempo, transporta mucha más energía.

Por eso:

Un DPS Tipo 1 soporta mucha más energía que un Tipo 2.

Tipo 1 + Tipo 2 (T1+T2)



04 TIPOS DE LIMITADORES DE SOBRETENSIÓN

Tipo 2 (T2)

Es el DPS más utilizado en tableros eléctricos.

Dónde se instala:

- Tableros generales.
- Tableros secundarios.
- Viviendas.
- Oficinas.
- Industria.

Tipo 2 (T2)



04 TIPOS DE LIMITADORES DE SOBRETENSIÓN

Tipo 3 (T3)

Protección final.

Instalación:

- Muy cerca del equipo sensible a proteger

Ejemplos:

- Servidores
- PLC
- Equipos médicos
- Equipos electrónicos delicados
- Telecomunicaciones

SPD Tipo2 + Tipo 3 (T2+T3)

Limitador de sobretensión con protección contra cortocircuitos



0 039 51



0 039 53



0 039 54



■ S3630GBFM3

Alargador múltiple con protección sobretensión con 6 tomas 2P+T 10A, Pot. Máx. 2300 W, interruptor luminoso, 3 mts - color gris.

AM5471 Up 1,0 kV

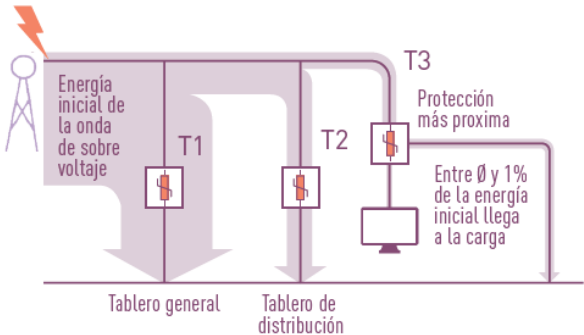


04 TIPOS DE LIMITADORES DE SOBRETENSIÓN

- T1: SPD para tableros generales (TG) de instalaciones con pararrayos.
- T2: SPD para tableros de distribución o TG de instalaciones sin pararrayos.
- T3: SPD para protección de cargas sensibles, bajo un T2.

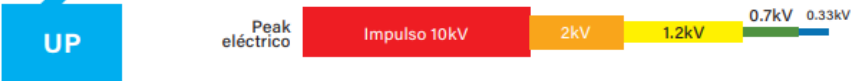
PROTECCIÓN EN CASCADA

La única manera de descargar toda la energía inicial es instalar SPDs en todos los niveles, y tablero de la instalación.



Niveles de Protección

CATEGORÍA IEEE C62.41		C		B	A
Tensión de impulso soportable para pruebas del SPD (kV)		10		6	
IEC		I	I, II	II	III
Tensión de impulso soportable requerida para instalación (kV)		4	2,5	1,5 / 0,8	



NORMA IEC 61643-11

Toda la gama SPD de Legrand se ajusta a la norma IEC 61643-11. Las normas distinguen tres tipos de SPD para tableros de distribución: T1, T2 y T3.

04 TIPOS DE LIMITADORES DE SOBRETENSIÓN

"No todos los DPS protegen lo mismo. Un Tipo 1 está pensado para sobrevivir a la energía de un rayo, un Tipo 2 para limitar las sobretensiones de la instalación y un Tipo 3 para proteger la electrónica más sensible."

limp: Es la corriente de impulso que el DPS puede soportar sin destruirse.

In: Corriente nominal de descarga.

Imax: Corriente máxima de descarga.

Uoc: Es la tensión de prueba aplicada al DPS durante el ensayo.

Tipo	Onda de ensayo	Función
T1	10/350 μ s	Descargas de rayo
T2	8/20 μ s	Sobretensiones inducidas
T3	1,2/50 μ s	Protección fina de equipos

05 NORMATIVA APLICABLE

6. Tierra de Servicio

6.1 Las puestas a tierra de servicio deben ser diseñadas de forma que aseguren el funcionamiento correcto de los equipos y de la instalación. El diseño deberá garantizar que, en el caso de circulación de una corriente de falla permanente, la tensión de cualquier conductor activo con respecto a tierra no sobrepase los 250 V y el valor resultante de la puesta a tierra de servicio no debe superar los 20 Ohm.



DIVISIÓN DE INGENIERÍA DE ELECTRICIDAD	
PLIEGO TÉCNICO NORMATIVO	: RIC N°06
MATERIA	: PUESTA A TIERRA Y ENLACE EQUIPOTENCIAL
FUENTE LEGAL	: DECRETO CON FUERZA DE LEY N° 4/20.18, DE 2006, DEL MINISTERIO DE ECONOMÍA, FOMENTO Y RECONSTRUCCIÓN, LEY GENERAL DE SERVICIOS ELÉCTRICOS
FUENTE REGLAMENTARIA	: DECRETO N°8, DE 2019, DEL MINISTERIO DE ENERGÍA, REGLAMENTO DE SEGURIDAD DE LAS INSTALACIONES DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA
DICTADO POR	: RESOLUCIÓN EXENTA N° 33.877, DE FECHA 30/12/2020, DE LA SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD Y COMBUSTIBLES.





05 NORMATIVA APLICABLE

6. Tierra de Servicio

6.2 Se podrá superar el valor resultante de la puesta a tierra de servicio de 20 Ohm, solamente en instalaciones de baja tensión que cumplan con al menos uno de los siguientes puntos:

6.2.1 En instalaciones cuya potencia instalada no sea superior a 10 kW, que utilicen un esquema de conexión a tierra de neutralización, (ver punto 6.4 de Pliego Técnico Normativo RIC N° 05), que cuenten con un interruptor o disyuntor general que corte todos los conductores activos, incluyendo el neutro (corte omnipolar) y que todos los alimentadores de la instalación queden protegidos con un protector diferencial con una sensibilidad de 300 mA, y que adicionalmente todos sus circuitos queden protegidos por protectores diferenciales cuya sensibilidad no supere los 30 mA. Para este caso el valor resultante de la puesta a tierra de servicio no debe superar los 80 Ohm.

6.2.2 Instalaciones que utilicen un esquema de conexión a tierra de neutralización, (ver punto 6.4 de Pliego Técnico Normativo RIC N° 05), **que cuenten con un disyuntor general que corte todos los conductores activos, incluyendo el neutro y que todos los tableros de la instalación queden protegidos con protecciones de sobretensión permanente basadas en la norma UNE-EN 50550 y protecciones de sobretensión transitorias basadas en la norma IEC 61643-**

11. Para este caso el valor resultante de la puesta a tierra de servicio no debe superar los 80 Ohm.



06 GAMA DE LIMITADORES DE SOBRETENSIÓN



Supresores T1

Están diseñados para proporcionar protección en el tablero de distribución principal.

Supresores T1+T2

Se utilizan cada vez más en el extremo de suministro de las instalaciones y cumplen con las especificaciones de los SPD T1 y T2.

Supresores T2

Generalmente proporcionan protección en tableros de distribución secundaria o unidades de consumo.

Supresores T3

Proporcionan protección específica, generalmente de enchufes o multienchufes, aunque también se pueden encontrar en tableros de distribución.



SPD PARA
INSTALACIONES
RESIDENCIALES,
COMERCIALES,
INDUSTRIALES Y
FOTOVOLTAICAS



06 GAMA DE LIMITADORES DE SOBRETENSIÓN

CLIPS DE BLOQUEO BIESTABLES

Estos permiten un fácil montaje y extracción de SPD en un riel DIN según sea necesario. Son compatibles con destornilladores de paleta y hacen que la instalación sea rápida y sencilla.



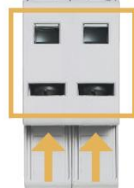
Vista frontal



Vista trasera

CONEXIONES SEGURAS

Los robustos terminales de tornillo proporcionan una conexión duradera. La cabeza del tornillo está diseñada con ranuras planas y de estrella, lo que permite a los instaladores usar cualquier tipo de destornillador según sus preferencias.



Vista desde arriba

06 GAMA DE LIMITADORES DE SOBRETENSIÓN

MARCAS CLARAS Y COMPLETAS PARA UN CABLEADO SENCILLO

Con marcas claras y fácilmente identificables para un mantenimiento más sencillo y un diseño en línea con los MCB de Legrand, los nuevos SPD se integran perfectamente en las filas modulares de los tableros de distribución.

Marcas en el panel lateral que indican la información de características técnicas del dispositivo.

Terminales de salida con indicación del número de la referencia del SPD y la tensión máxima en estado estacionario.



Terminales de entrada claramente identificados con la posición del neutro (N) y la fase (L) Conductores para evitar cualquier error de cableado

Marcas específicas para protección contra sobretensiones para una fácil identificación y mantenimiento, incluyendo características técnicas y referencia del módulo de reemplazo



06 GAMA DE LIMITADORES DE SOBRETENSIÓN

MARCAS DEL PANELES LATERAL

Estas marcas incluyen las características técnicas completas del dispositivo, el diagrama de cableado, la longitud de pelado del cable, el par de apriete y la capacidad del terminal.



Marcas del panel lateral en el módulo enchufable



Marcas del panel lateral en el módulo enchufable y su unidad base



06 GAMA DE LIMITADORES DE SOBRETENSIÓN

INDICADOR DE ESTADO

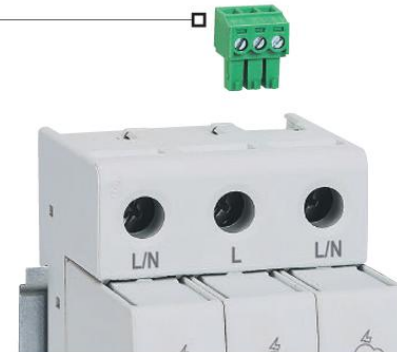
Un indicador de estado en el frente del módulo indica si el SPD está operativo (verde) o fuera de servicio (rojo) y necesita ser reemplazado.

RETROALIMENTACIÓN REMOTA

El contacto de señal de falla integrado en algunos de los dispositivos de la gama permite la monitorización en tiempo real del estado del SPD para facilitar el mantenimiento y garantizar la protección continua de la instalación.



El bloque de terminales de contacto de señal de falla es extraíble para facilitar el cableado.



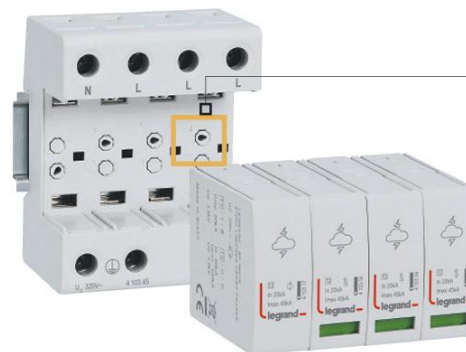
06 GAMA DE LIMITADORES DE SOBRETENSIÓN

MANTENIMIENTO RÁPIDO, FÁCIL Y SEGURO

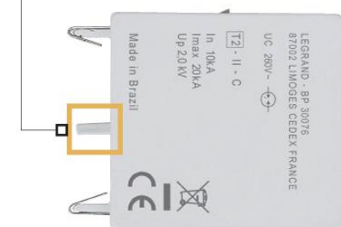
Los módulos enchufables se pueden reemplazar individualmente sin necesidad de herramientas, lo que ayuda a reducir los costos de mantenimiento.



Módulo enchufable



Los orificios de la unidad base del SPD coinciden exactamente con los pasadores de seguridad en la parte posterior de los módulos enchufables para evitar errores al reemplazar los módulos.



06 GAMA DE LIMITADORES DE SOBRETENSIÓN

Emb.	Ref.	SPD sin protección contra cortocircuitos		
		T1+T2 Iimp 12,5 kA Uc 385 VA Hasta 1,9 kV, Uc 385 VA Características del tipo 1: Iimp 12,5 kA Características tipo 2: In 30 kA y Imax 60 kA Sistemas de puesta a tierra de neutro: TT, TN Protección contra cortocircuito al final de la vida útil a proteger con: DX3 63 (A) - Curva C		
1	4 103 70	1P	No	1
1	4 103 71	2P	No	2
1	4 103 72	3P	No	3
1	4 103 73	4P	No	4
		T2 - Imáx 45 kA - Uc 460 VA Hasta 2,5 kV, Uc 460 VA Característica tipo 2: In 10 kA, Imax 20 kA Sistemas de puesta a tierra de neutro: TT, TN, IT (PN < 120 V) Protección contra cortocircuito al final de la vida útil a proteger con: DX3 25 (A) - Curva C		
		Número de polos	Retroalimentación de estado (SD auxiliar)	Número de módulos
1	4 143 60	1P	Si	1
1	4 143 61	2P	Si	2
1	4 143 62	3P	Si	3
1	4 143 63	4P	Si	4

Emb.	Ref.	SPD sin protección contra cortocircuitos		
		T2 - Imáx 20 kA - Uc 320 VA Hasta 1,2 kV, Uc 320 VA Característica tipo 2: En 10 kA, Imax 20 kA Sistemas de puesta a tierra de neutro: TT, TN Protección contra cortocircuito al final de la vida útil a proteger con: DX 20 (A) - Curva C		
		Número de polos	Retroalimentación de estado (SD auxiliar)	Número de módulos
1	4 103 20	1P	No	1
1	4 103 21	2P	No	2

Limitador para instalación fotovoltaica				
Protección contra cortocircuito al final de la vida útil a añadir: DX3 DC				
1	4 103 57	SPD PV T2/45kA 1.040VDC		
1	4 103 58	SPD PV T2/45kA 1.500VDC		

Módulos de reemplazo enchufables				
1	4 103 01	Para T1+T2/12.5 kA 385 VA SPDs		
		Refs. 4 103 70/71/72/72/73		
1	4 103 02	Para SPD T2/20 kA Uc 320 VA		
		Refs. 4 103 20/21		
1	4 103 05	Para SPD T2/45 kA Uc 460 VA		
		Refs. 4 143 60/61/62/63		
1	4 103 97	Módulo de recambio SPD referencia 4 103 57		
1	4 103 98	Módulo de recambio SPD referencia 4 103 58		



06 GAMA DE LIMITADORES DE SOBRETENSIÓN

SPDS PARA INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS

NUEVO Tipo	Tipo 2 (T2) - DC	
		
	Número de polos	2P
	In (A)	18
	Imax (kA)	40
	Uc (V=)	1500

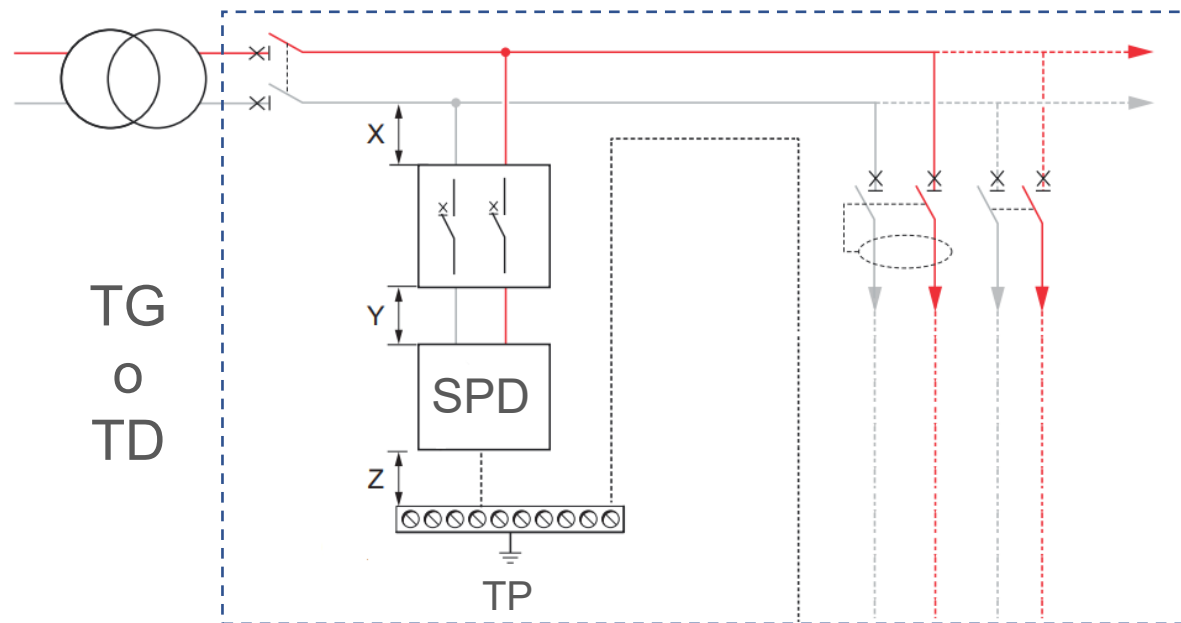


SPD de tableros de distribución para aplicaciones fotovoltaicas

Grado de protección IP 20

Número de catálogo	Tipo	Polos	Sistema de puesta a tierra del neutro	Tensión máxima (Uc)	Modo de protección	Corriente nominal In/polo (8/20)	Corriente máxima de distancia			Nivel de protección Up (L-N / L-PE / N-PE)	Protección a añadir	SD auxiliar (retroalimentación de estado)
							Imax/polo (8/20)	Iimp/polo (10/350)	I total (10/350)			
4 103 57	T2/40kA	2P	-	1040 V _{max}	CT2	18 kA	40 kA	-	-	3.5	DX3 DC	no
4 102 58	T2/40kA	2P	-	1500 V _{max}	CT2	18 kA	40 kA	-	-	5	DX3 DC	no

06 CABLEADO MONOFÁSICO

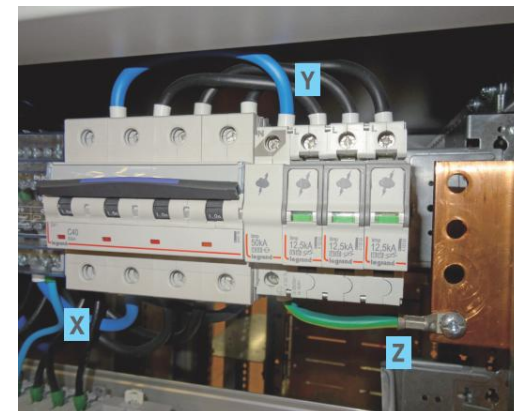


$$X + Y + Z \leq 0,50 \text{ m}$$

Largo de los cables



Cargas sensibles



07 EJEMPLOS DE SELECCIÓN

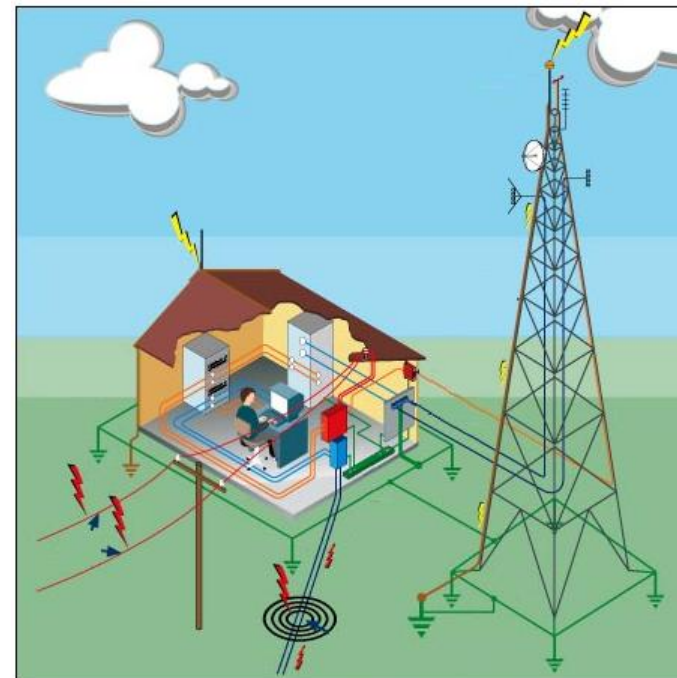
1. Antena de telecomunicaciones **CON** pararrayos

TG =>

TD =>

Condición de alta probabilidad de caída de rayos.

Se deberá descargar una alta energía



07 EJEMPLOS DE SELECCIÓN

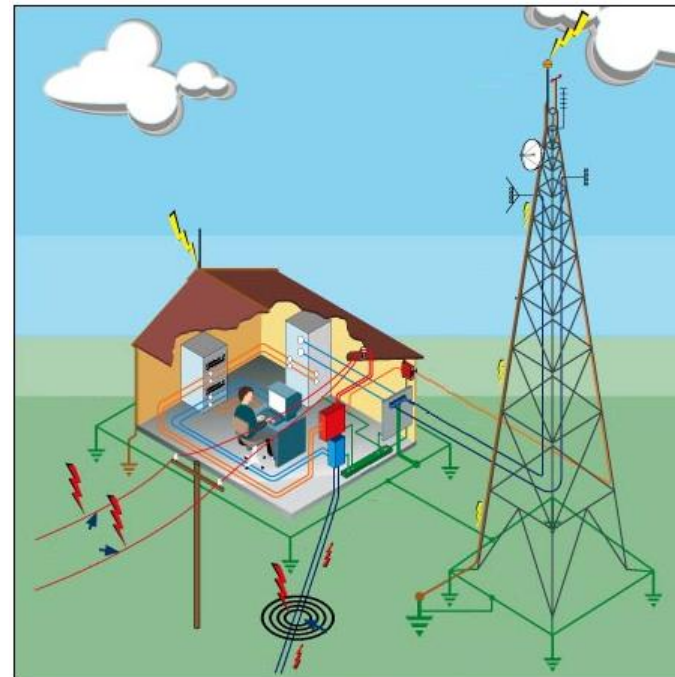
1. Antena de telecomunicaciones **CON** pararrayos

TG => **T1, 2P**

TD => **T2, 2P**

Condición de alta probabilidad de caída de rayos.

Se deberá descargar una alta energía



07 EJEMPLOS DE SELECCIÓN

2. Edificio corporativo

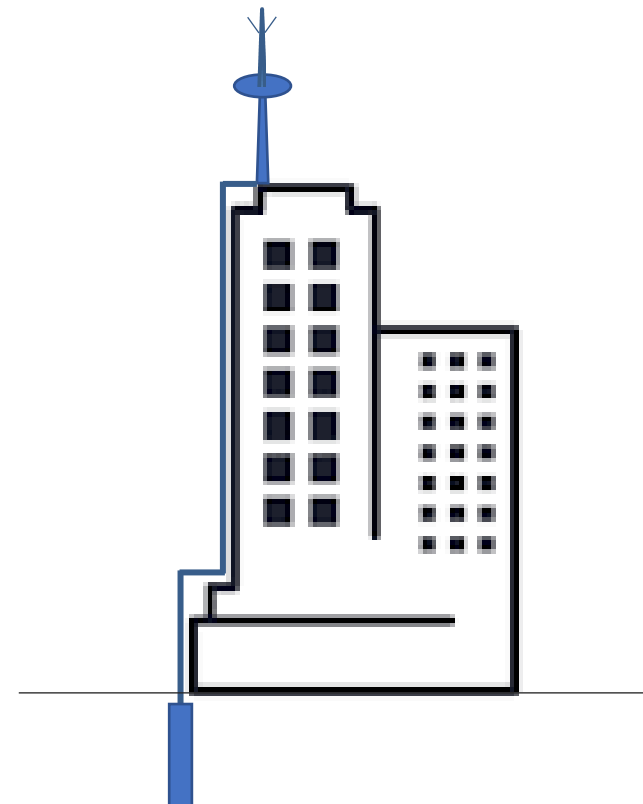
CON pararrayos

TG =>

TD =>

Condición de alta
probabilidad de caída de
rayos.

Se deberá descargar una
alta energía



07 EJEMPLOS DE SELECCIÓN

2. Edificio corporativo

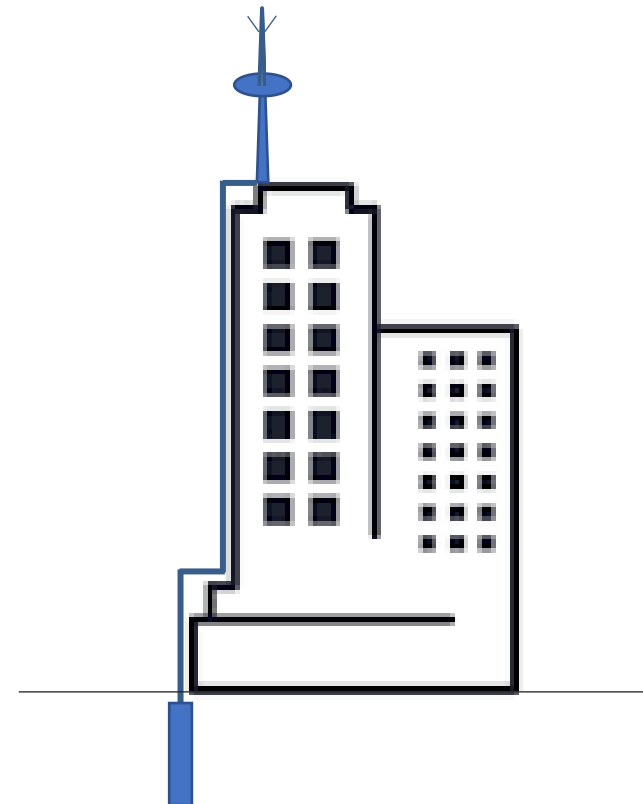
CON pararrayos

TG => **T1, 4P**

TD => **T2, 2P**

Condición de alta
probabilidad de caída de
rayos.

Se deberá descargar una
alta energía



07 EJEMPLOS DE SELECCIÓN

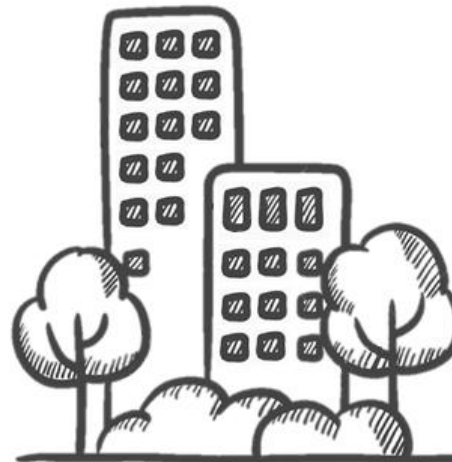
3. Edificio SIN pararrayos

TG =>

TD =>

Baja probabilidad de caída de rayos.

Se deberá descargar una alta energía



07 EJEMPLOS DE SELECCIÓN

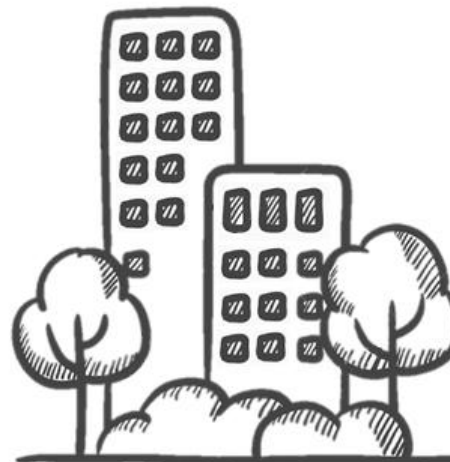
3. Edificio SIN pararrayos

TG => **T2, 4P**

TD => **T2, 2P**

Baja probabilidad de caída de rayos.

Se deberá descargar una alta energía



07 EJEMPLOS DE SELECCIÓN

4. Casa particular

TG =>

Carga =>

Baja probabilidad de caída de rayos.

Menor nivel de energía a descargar

Se debe limitar aun más el sobrevoltaje



07 EJEMPLOS DE SELECCIÓN

4. Casa particular

TG => **T2, 2P**

Carga => **T3, 2P**

Baja probabilidad de caída de rayos.

Menor nivel de energía a descargar

Se debe limitar aun más el sobrevoltaje





¡Síguenos!



José Zambrano
Jose.zambrano@legrand.com
legrand.cl

