

# La protección contra sobretensiones en el nuevo REBT

MARÍA JOSÉ LÓPEZ GONZÁLEZ

Principios fundamentales y recomendaciones para la protección contra rayos y sobretensiones en instalaciones de baja tensión a la luz de la nueva ITC BT 23



Una de las características más relevantes de la moderna sociedad industrial es la presencia generalizada de equipos y consumidores que incluyen componentes electrónicos extremadamente sensibles a las sobretensiones, cualquiera que sea el origen de las mismas.

Los procesos industriales, las comunicaciones e incluso la vida doméstica dependen cada vez más de los mismos, por lo que, cada día, cobra mayor relevancia la necesidad de disponer de elementos de protección que aseguren la integridad y el correcto funcionamiento de los consumidores y equipos y que aumenten el nivel general de seguridad de la instalación eléctrica en su conjunto.

Las estadísticas de las compañías de seguros demuestran que la mayor parte de los daños causados en equipos con componentes electrónicos son consecuencia de sobretensiones.

El nuevo REBT se hace eco de esta situación y en su ITC BT 23 regula, por primera vez, esta materia. El hecho de que el Reglamento recoja en su articulado esta problemática es, por tanto, significativo y pone de relieve la importancia de la misma.

No obstante, quizá se haya perdido una gran oportunidad de llevar a cabo una regulación más ambiciosa y, sobre todo, más concreta que responda de modo más explícito a preguntas, tan sencillas como inevitables, que surgen de inmediato: ¿cuándo deben instalarse protecciones?, ¿de qué tipo?

A continuación vamos a analizar más pormenorizadamente el contenido de la mencionada instrucción técnica complementaria.

### Escenario de riesgos

Las instalaciones y consumidores eléctricos pueden verse expuestos a peligros que *se originan, fundamentalmente, como consecuencia de las descargas atmosféricas, conmutaciones de redes y defectos en las mismas.* ( REBT ITC BT 23. punto 1 )

Aunque el rayo no es el único causante de sobretensiones sí es el más destructivo. Tal y como señala el Reglamento en su punto 3: *Es preciso distinguir dos tipos de sobretensiones:*

1. *Las producidas como consecuencia de la descarga directa del rayo. Esta instrucción no trata este caso.*

2. *Las debidas a la influencia de la descarga lejana de rayo, conmutaciones de red, defectos de red, efectos inductivos, capacitivos, etc.*

Por lo tanto, las sobretensiones que

tienen su origen en descargas atmosféricas pueden clasificarse en dos grupos:

1. Descargas directas. En este caso, la corriente se derivará a tierra por el recorrido menos resistivo, bien a través de los derivadores del sistema de protección contra rayos o, en caso de que éste no exista, a través de caminos alternativos (cables de antena, instalación eléctrica...) con grave riesgo de deterioro o destrucción de la instalación.

Como consecuencia de la descarga directa, se producen, además, dos situaciones de riesgo: la aparición de sobretensiones debido a la elevación de potencial de la toma de tierra (*figura 2*) y la aparición de sobretensiones a causa de inducciones en los recorridos de cable.

2. Descargas no directas. En este caso pueden darse diversas situaciones de riesgo: descarga de rayo en la línea de alta, descarga de rayo entre nubes que genera sobretensiones inducidas y descargas en el entorno resultando de ellas acoplamientos e inducciones.

Este escenario pone de manifiesto diferentes situaciones de riesgo que demandan, como es lógico, diferentes medidas de protección según los casos.

Así pues, una protección correcta y eficaz implica la necesidad de considerar un concepto de *protección integral* que dé respuesta a las distintas situaciones de riesgo que existen.

Un sistema de protección integral distingue básicamente dos partes: protección externa de los edificios e instalaciones contra descargas directas de rayo y protección interna de las redes técnicas de energía y de datos que llegan a los equipos y cuyo principal objetivo es reducir los efectos eléctricos y magnéticos de las corrientes de rayo y las sobretensiones dentro del espacio a proteger.

El REBT reconoce, por tanto, la existencia de estos dos tipos de riesgo, pero explícitamente señala que esta instrucción en particular no regula las medidas de protección que serían aconsejables en el caso de una descarga directa.

En segundo lugar, en relación con la determinación del escenario de riesgos referido a las sobretensiones, es importante señalar que, con independencia de cuál sea su origen (descarga atmosférica, conmutación de red...), las sobretensiones pueden acceder a nuestra instalación tanto por la línea de alimentación como por las líneas de comunicaciones (cables de antena, telefonía) y afectar a los equipos y consumidores que en ella se encuentran provocando el

deterioro e incluso la destrucción de los mismos.

Sin embargo, el Reglamento señala en el punto 1 de la ITC BT 23: *Esta Instrucción contiene las indicaciones a considerar para cuando la protección contra sobretensiones esté prescrita o recomendada en las líneas de alimentación principal 230/400 en corriente alterna, no contemplándose en la misma otros casos como, por ejemplo, la protección de señales de medida, control y telecomunicación.*

De nuevo el REBT reconoce, como es natural, la existencia de una problemática concreta y evidente, pero declina regularla en esta ITC.

Por lo tanto, el REBT pone de manifiesto las diferentes situaciones de riesgo que existen en relación con las sobretensiones, pero en su ITC BT 23 tan sólo contiene las indicaciones en el caso de que éstas accedan por la línea de alimentación y tengan su origen en descargas lejanas, conmutaciones de red o defectos en las mismas. Quizá hubiera sido aconsejable una regulación más amplia que incluyera las recomendaciones básicas necesarias inspiradas en un concepto global de protección con objeto de evitar soluciones parciales o incompletas que puedan resultar ineficaces.

### ¿Cuándo debemos instalar protecciones?

Para contestar a esta pregunta el Reglamento distingue dos situaciones diferentes:

1. *Situación natural: cuando no es precisa la protección contra sobretensiones transitorias.*

2. *Situación controlada: cuando es precisa la protección contra sobretensiones transitorias.*

Para diferenciar entre ambas, la ITC BT 23 utiliza como criterio que la línea de alimentación sea o no aérea. Así, en el punto 3.2 señala: *Cuando una instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados, se considera necesaria una protección contra sobretensiones de origen atmosférica en el origen de la instalación.*

La lectura de este párrafo reduce extraordinariamente el escenario de riesgos que se ha descrito anteriormente. Que la línea de alimentación sea aérea o no es sólo un factor de riesgo más, pero no el único criterio a partir del cual decidir si se deben o no instalar protecciones. Considerarlo así es una grave equivocación.

De hecho, inmediatamente después, la propia ITC señala: *También se considera*

situación controlada aquella situación natural en la que es conveniente incluir dispositivos de protección para una mayor seguridad (por ejemplo, continuidad de servicio, valor económico de los equipos, pérdidas irreparables, etc.). Independientemente de si la acometida es aérea o no o independientemente de si el riesgo puede tener su origen en conmutaciones de red, descargas lejanas, etc.

En este párrafo el Reglamento introduce criterios subjetivos que permiten "convertir" una situación natural (aquella que no precisa medidas de protección) en una situación controlada (aquella en que sí son necesarias).

Por lo tanto, el REBT no hace una regulación exhaustiva, contundente e inequívoca de en qué casos deben instalarse protecciones y en cuáles no. Tan sólo aporta un criterio que puede dirigir la respuesta y deja completamente abierto a valoraciones de índole subjetiva la necesidad o no de adoptar medidas de protección.

Más adelante señalaremos cuál sería nuestra recomendación teniendo en cuenta la normativa internacional vigente y la experiencia de casi cien años como especialistas en este campo.

### ¿Qué clase de protecciones debemos instalar?

En el punto 2.1 de la ITC BT 23 se hace una breve y acertada exposición relativa a las categorías de sobretensiones. Éstas indican los valores de tensión soportada a la onda de choque de sobretensión que deben tener los equipos, determinando, a su vez, el valor límite máximo de tensión residual que deben permitir los diferentes equipos de protección de cada zona para evitar el posible daño de dichos equipos. Esto se consigue con una estrategia de protección en cascada que integra tres niveles de protección: basta, media y fina, logrando de esta forma un nivel de tensión residual no peligroso para los equipos y una capacidad de derivación de energía que prolonga la vida y efectividad de los dispositivos de protección.

En este párrafo el REBT recoge el principio fundamental que inspira y sostiene toda la normativa internacional existente en relación con esta materia: el principio de protección escalonada. En virtud del mismo, se distinguen tres clases de protecciones que se disponen de modo selectivo en función del riesgo que se trata de evitar:

Es imprescindible distinguir claramente entre dos grandes categorías de descargadores:

1. *Descargadores de corrientes de rayo*, diseñados para hacer frente a perturbaciones con forma de onda de corriente de rayo 10/350 (IEC 1024). Se caracterizan por tener un gran poder de derivación y valores de carga elevados con un tiempo de respuesta muy rápido. Es una protección basta.

2. *Descargadores de sobretensiones*, diseñados para hacer frente a perturbaciones con forma de onda 8/20. Estos dispositivos realizan una doble tarea: por un lado, complementan la acción del descargador de corriente de rayo haciéndose cargo de la tensión residual del mismo y, por otro lado, protegen a los consumidores frente a picos de sobretensión que pudieran afectarles. Su poder de derivación es menor que el del descargador de corriente de rayo y aportan un nivel de protección mucho más fino.

Una elección y/o disposición errónea de estos dos tipos de descargadores supone, por un lado, una protección inadecuada, y, por otro lado, la destrucción del descargador y riesgo de daños importantes en la instalación.

Por esta razón se insiste en que los descargadores deben instalarse de acuerdo con los principios de *protección escalonada y coordinación energética*. Así:

1. Los descargadores de protección *basta* o de *clase 1* se instalan a la salida del transformador o en la acometida en BT de suministro a la instalación. En este tipo de descargadores se utiliza la tecnología de vías de chispas de alta intensidad encapsuladas y controladas por presión. Los descargadores desarrollados con esta tecnología no requieren ninguna medida especial durante su instalación ni material auxiliar específico, lo cual se traduce en un ahorro notable en términos de coste de material y mano de obra de instalación. (Ej. DEHNbloc 1 255 H Art. Nr. 900 022 o DEHNbloc 1 255 Art. Nr. 900 111)

2. Los descargadores de protección *media* o de *clase 2* se instalan en cuadros y subcuadros de distribución. (Ej. DEHNguard TT 230 400 Art. Nr. 900 520).

3. Los descargadores de protección *final* o de *clase 3* están destinados a aportar protección individualizada a consumidores concretos. Suelen instalarse al pie del equipo a proteger. (Ej. DEHN-rail 230 FML Art. Nr. 901 100).

De acuerdo con el principio de coordinación energética es necesario que entre el descargador de corriente de rayo y el de sobretensiones exista un desacople. Este desacople se consigue insta-



Figura 1. Daños por sobretensiones.

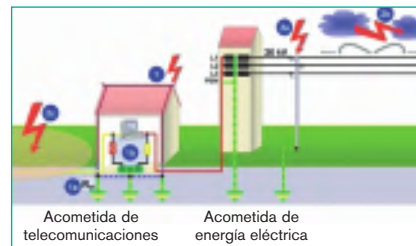


Figura 2. Causas de las sobretensiones.

lando ambos niveles de protección separados con una distancia eléctrica de 5 o 15 metros según los casos.

Cuando esto no es posible, se deberá instalar un descargador combinado tipo DV TT modelo DEHNventil que integra en un solo elemento la protección basta y la protección fina. Este dispositivo representa notables ventajas en términos de seguridad, facilidad de instalación y coste.

Sin embargo, la ITC BT 23, aparte de la referencia al nivel de protección, no aporta ningún dato más acerca de cómo deben ser las protecciones, qué prestaciones mínimas deben aportar, qué parámetros técnicos las definen, etc. Ni siquiera aparece una referencia a alguna normativa existente donde tales datos se contengan. En nuestra opinión éste es un déficit importante. La seguridad es algo que no se improvisa y es de vital importancia determinar con claridad que datos técnicos deben cumplir los dispositivos de protección para conseguir que ésta sea fiable. Hubiera sido muy importante que el Reglamento introdujera si no datos concretos, que al menos hubiera definido qué parámetros definen las protecciones y orientar sobre los valores que el proyectista debe buscar para tener la certeza de que su elección y su posterior recomendación es correcta. Debería hablar no sólo de nivel de protección sino también de capacidad de derivación, tiempo de respuesta, tensión nominal... En definitiva, de aquello que determina si una protección es adecuada o no.



Figura 3. Descargador de sobretensiones.

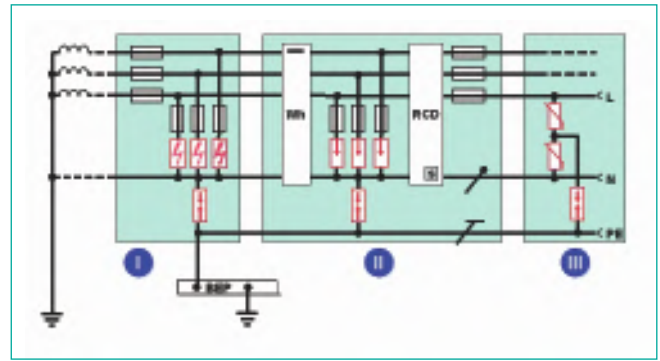


Figura 4. Principio de protección escalonada.

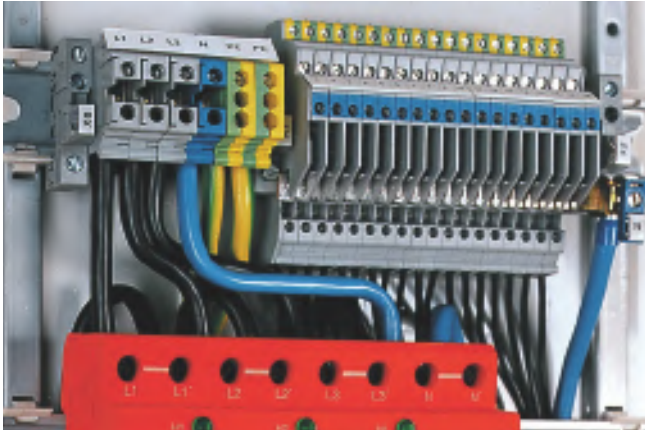


Figura 5. Descargador combinado.

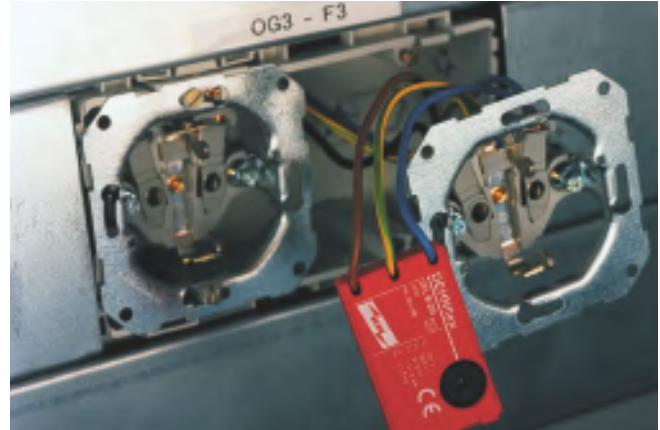


Figura 6. Protección a pie de equipo.

## Recomendaciones

Cada caso concreto merece un análisis particular a la luz del principio de protección integral. Es decir, debemos valorar la necesidad o no de disponer protección externa y/o interna en función de la situación de riesgo que concurra.

Evidentemente no todos los casos son iguales y es muy arriesgado dar “recetas” válidas para todos ellos. Sin embargo, es perfectamente posible aportar una serie de recomendaciones que son aplicables a un gran número de casos y que resultan muy útiles como guía para decidir cuándo disponer protecciones y de qué tipo.

Si tuviéramos que transmitir una recomendación general o dar un patrón que sirva de guía para determinar qué medidas de protección son necesarias en cada caso, podríamos considerar el siguiente:

1. Disponer siempre descargadores de Clase II (protección media). Es el protector que cubre el abanico de riesgos más amplio: hace frente a las sobretensiones más frecuentes (tengan su origen en rayos o no).

2. Añadir *protección* de Clase I en aquellas instalaciones que posean sistema de protección externa contra rayos (pararrayos, puntas franklin...).

3. Añadir *protección* de Clase III en aquellas instalaciones en las que, entre punto donde se instale el descargador de

protección media y el consumidor final existan distancias de cables en las que puedan inducirse sobretensiones y que el equipo final merezca una protección especial debido a su coste, a su sensibilidad a estos problemas, la necesidad de continuidad de servicio, imagen.

Obviamente, en el caso de que exista el riesgo de impactos directos será también preciso disponer de protección externa.

## Protección de una vivienda

En esta aplicación concreta:

1. Se instalará un descargador de sobretensiones de protección media (trifásico o monofásico) en el cuadro de baja tensión de la vivienda.

2. Si la vivienda no tiene riesgo de recibir impactos directos y la acometida es subterránea, no añadiremos protección basta. En caso contrario (por ejemplo, un chalé en el campo), es preciso añadir protección basta y es muy recomendable considerar la protección externa

3. Si la vivienda es muy grande y la instalación eléctrica ofreciera grandes distancias de cable, se añadiría protección fina al pie de los equipos. En caso contrario, no sería necesario añadir nada.

El Reglamento de Baja Tensión sólo considera las medidas de protección frente a sobretensiones que accedan por

la línea de alimentación. Sin embargo, si queremos disponer una protección eficaz no podemos olvidar que aquellas pueden acceder por las líneas de comunicaciones. En este caso, la línea telefónica y el cable coaxial de la antena.

Este patrón de trabajo puede aplicarse a cualquier instalación y se concretará en unos u otros productos según los casos. En una vivienda normal, por ejemplo, se recomienda el DEHNhome. Se trata de un conjunto de protección que incluye: protección instalación eléctrica BT (DEHNguard TT 230), protección instalación telefónica (DEHNlink), protección antena TV (DEHNgate FF TV).

Si existe riesgo de descargas directas de rayo, debe añadirse protección basta.

## AUTORA

**María José López González**

Ingeniera técnica industrial, especialidad en Electrónica, Regulación y Automatismo (EUITI Gijón). Responsable de proyectos de la firma Dehn Ibérica.