

Instalaciones eléctricas en locales de pública concurrencia

El nuevo REBT impone una serie de características novedosas en las instalaciones de alumbrado y fuerza en este tipo de locales públicos

PABLO ZAPICO GUTIÉRREZ

Desde el 18 de septiembre de 2003 está en vigor el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprobó el nuevo *Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión* (REBT), que regula las instalaciones eléctricas, de propósito general, hasta 1.000 V en corriente alterna. Una de las cuestiones que se abordan de forma novedosa en esta norma son las características de las instalaciones eléctricas de los locales de pública concurrencia. El nuevo texto, aunque sigue el esquema del derogado Reglamento de 1973, ha modificado completamente el criterio reglamentario vigente en España desde hace veinte años. Estos cambios se recogen en la Instrucción Técnica ITC-BT 028 que regula y desarrolla la realización de las instalaciones de alumbrado y fuerza en este tipo de locales, haciendo especial hincapié en las cuestiones referentes al alumbrado, los servicios de seguridad, los cableados y los circuitos, cuyos aspectos más destacados vamos a tratar de analizar.

La primera dificultad con la que nos encontramos es la ausencia de un concepto legal de local de pública concurrencia, que tampoco figuraba en el Reglamento de 1973.

Únicamente, en el punto 1 de la ITC-BT 028 al establecer su ámbito de aplica-

ción, se recogen una serie de criterios de clasificación de estos locales que tienen un carácter exclusivamente enumerativo. El anterior Reglamento de 1973, que también ofrecía criterios enumerativos, era todavía más escueto. El propio Ministerio de Industria, consciente de estas deficiencias, ha elaborado una Guía Técnica publicada en internet, que incluye una tabla que trata de aclarar el concepto de local de pública concurrencia, facilitando ejemplos y ampliando los criterios de clasificación mencionados.

La lectura conjunta del Reglamento y la Guía permite deducir un concepto, aunque enumerativo, más completo y elaborado. Se consideran locales de pública concurrencia los dedicados a espectáculos y actividades recreativas como cines, teatros o auditorios, estadios, pabellones de deportes, plazas de toros, hipódromos, parques de atracciones, parques temáticos y ferias fijas, salas de fiesta y discotecas, salas de juegos de azar, con independencia de sus características. Idéntica consideración merecen los locales de reunión, tales como templos, salas de conferencias y congresos, bares, cafeterías, restaurantes, museos, casinos, hoteles y hostales, zonas comunes de centros comerciales y edificios de oficinas, aero-

puertos, estaciones de viajeros, aparcamientos cerrados y cubiertos de uso público de más de cinco vehículos, y asilos o guarderías. En cambio, los locales de trabajo, los centros de enseñanza, bibliotecas, establecimientos comerciales, residencias de estudiantes, gimnasios, salas de exposiciones, centros culturales, oficinas con presencia de público, clubes sociales y deportivos requieren una ocupación superior a cincuenta personas para ser considerados de pública concurrencia. En los locales de uso sanitario se distingue entre hospitales, ambulatorios y sanatorios que siempre se consideran locales de pública concurrencia, y consultorios médicos y clínicas para los que se exige una ocupación superior a cincuenta personas.

Si un edificio o local entra en la categoría de local de pública concurrencia, dicha calificación se refiere a su conjunto, por lo que cualquier habitáculo anexo como los cuartos de servicios y de instalaciones, los vestuarios o los almacenes, tienen idéntica consideración aunque no sean de acceso al público.

Resumiendo todo lo anterior, podemos llegar a un concepto general y válido para cualquier tipo de local, con independencia de su uso basándonos en su ocupación y



AGE FOTOSTOCK

dificultad de evacuación, distinguiendo cuatro categorías:

a) Locales con baja densidad de ocupación y difícil evacuación: edificios de gran altura o sótanos.

b) Edificios con alta densidad de ocupación y de fácil evacuación: locales abiertos al público como teatros, cines, grandes almacenes...

c) Edificaciones con alta densidad de ocupación y difícil evacuación: edificios públicos de gran altura y locales abiertos al público situados en sótanos.

En todos estos supuestos, los locales deben incluirse siempre en la categoría de pública concurrencia. Cuando un local pueda incluirse en dos de estos grupos, en uno de ellos de forma obligatoria y en el otro dependiendo de su ocupación, deberá considerarse siempre como local de pública concurrencia.

d) Finalmente, se considera de pública concurrencia cualquier local no incluido en los epígrafes anteriores siempre que tenga una capacidad superior a cien personas.

Pese a la mayor precisión de esta definición frente a la que se recoge en el Reglamento, son muchas sus deficiencias.

En primer lugar, resulta imprecisa por su continua remisión a conceptos jurídicos inde-

terminados, lo que resulta injustificable en una norma de estas características. Utiliza como criterios de clasificación conceptos como la fácil o difícil evacuación, la altura de los edificios o su alta o baja densidad de ocupación, que quedan sin concretar. Esta tarea debería ser abordada por el legislador, pero mientras tanto, es preciso encontrar la manera de rellenar esos vacíos legales.

El concepto de *dificultad de evacuación* tampoco se definía en el Reglamento de 1973. En el nuevo Reglamento únicamente se cita en el punto 1 de la ITC-BT 028, párrafo 6º, al clasificar los locales de acuerdo con sus condiciones de evacuación, remitiéndose la ITC a la norma UNE 20460-3, que distingue entre:

- Edificios para uso de viviendas con altura normal o baja. "BD1 (normal) local con baja densidad de ocupación y condiciones fáciles de evacuación".

- Edificios de gran altura, cuya definición se ajusta en cada municipio, a los criterios del servicio de extinción de incendios y en función de los medios disponibles. "BD2 (difícil) local con baja densidad de ocupación y condiciones difíciles de evacuación".

- Teatros, cines, etc. "BD3 (atestado) alta densidad de ocupación y fáciles condiciones de evacuación".

- Edificios de gran altura abiertos al público, hoteles, hospitales, etc. "BD4 (difícil y atestado) alta densidad de ocupación y difíciles condiciones de evacuación".

La norma UNE 20460 tampoco resuelve el problema, ya que esta clasificación también está llena de conceptos indeterminados. El legislador deja sin concretar dónde está el límite entre la fácil y la difícil evacuación. Una solución sería considerar de difícil evacuación a todo local que no se encuentre al nivel de la vía pública, a todos los edificios de gran altura y sus vías de evacuación, cuando estas edificaciones sean de uso residencial.

El término edificio de gran altura aparece citado por primera vez en el reglamento de 2002, pero no se define. Para rellenar este vacío se puede acudir a la *Norma Básica de la Edificación sobre Condiciones de Protección contra Incendios*, que al hablar de recorridos de evacuación considera que las escaleras deben ser recintos protegidos a partir de quince metros de recorrido vertical. Esta mención nos permite llegar a la conclusión de que una edificación de más de cinco plantas puede considerarse edificio de gran altura a los efectos reglamentarios.

Los conceptos de ocupación baja, alta y atestado, también son una creación de

este Reglamento aunque no se determinan. El problema podría haberse resuelto poniendo el límite entre la alta y la baja ocupación en cien personas y para considerar un local atestado, se propone tomar los valores del artículo 6 de la *Norma Básica de la Edificación sobre Condiciones de Protección contra Incendios*, que propone una densidad de 0,5 personas por metro cuadrado. De esta manera la cuestión hubiese quedado totalmente concretada.

En segundo lugar, resulta llamativo y pone en evidencia la complejidad en la propia definición de estas instalaciones, el hecho de que el último borrador de la Guía Técnica contravenga lo recogido en el Reglamento al referirse a una ocupación de cincuenta personas ajenas al local para considerarlo como local de pública concurrencia en los casos de oficinas, consultorios médicos, clínicas, centros de enseñanza, locales de trabajo, bibliotecas, establecimientos comerciales, residencias de estudiantes, gimnasios, salas de exposiciones, centros culturales, clubes sociales y deportivos; mientras que el Reglamento en la ITC-BT 028, punto 1, párrafo 5º, alude también a una ocupación de cincuenta personas, pero sin especificar si deben o no ser ajenas al local. Donde el legislador no distingue, no debería hacerlo una mera guía interpretativa sin rango normativo alguno, y que además recoge un criterio menos exigente para la seguridad de este tipo de locales que el recogido reglamentariamente. Al referirse exclusivamente a una ocupación de cincuenta personas ajenas al local está condicionando la atribución de la condición de local de pública concurrencia al criterio del proyectista y/o de la propiedad, lo que resulta injustificable y puede dar lugar a situaciones paradójicas.

En tercer lugar, cabe destacar que el Reglamento ha cometido olvidos en los elementos anexos a los locales de pública concurrencia, como es el caso de las escaleras. El Reglamento de 1973 únicamente se refería a ellas para prescribir la instalación de un alumbrado de emergencia cuando eran vía de evacuación de un local de pública concurrencia, criterio que el Reglamento actual extiende a las escaleras de los edificios residenciales. Resulta chocante que el nuevo Reglamento no haya incluido en la categoría de local de pública concurrencia, u otorgado un nivel de seguridad equivalente, a las escaleras de evacuación de los locales y edificios de gran altura, que deberían considerarse siempre como parte del local. Este criterio se basa en lo recogido en el Real Decreto 2177/1996, de 4 de octubre, por el que se aprueba la *Norma Básica de la Edificación sobre Condiciones de Protec-*

ción contra Incendios en los edificios y sus fichas de aplicación. Según esta norma, se puede considerar que hasta cinco plantas (quince metros lineales de recorrido vertical) no hay que tomar precauciones especiales respecto a las escaleras de evacuación, pero a partir de esa altura, se considera que constituyen por sí mismas un local de riesgo y se deben sectorizar y proteger como tal. En las escaleras de los edificios de viviendas parte de los conductores ya se prescriben reglamentariamente de tipo no propagador del incendio, libres de halógenos, con emisión de humos y opacidad reducida, según la ITC-BT 015, referente a las derivaciones individuales, lo que no resulta suficiente, por lo que se propone eliminar la carga de halógenos de la instalación de cableado eléctrico para que la opacidad y toxicidad de los humos, en caso de incendio, sea baja para todas las instalaciones eléctricas de la caja de escalera. Conviene destacar el supuesto de los edificios en localidades en las que el Ayuntamiento no tenga medios para su evacuación en caso de incendio, y con independencia de su altura, se otorga a la escalera la condición de local de pública concurrencia a todos los efectos.

La escalera de evacuación de un cine o de un teatro constituye por sí misma un sector de incendios independiente al que aplicarán las seguridades de un local de pública concurrencia o se considerará que están incluidas en el mismo. La escalera de evacuación de un edificio con un restaurante en el ático debe considerarse parte del local de pública concurrencia aunque también sea usada por el resto de los vecinos del inmueble, debiendo utilizarse los materiales y alumbrados que se prescriben reglamentariamente.

Concepto de local de pública concurrencia

De todo lo dicho hasta aquí puede concluirse que debe considerarse local de pública concurrencia el de libre o fácil acceso que es utilizado como lugar de residencia, reunión, esparcimiento, comercio, trabajo y uso sanitario y que entra dentro de esta categoría por su utilización, aforo y dificultad de evacuación, en función de unos valores que deberán determinarse normativamente con total concreción, e incluyendo todos sus elementos anejos: escaleras, pasillos, vestíbulos, almacenes, vestuarios y cuartos de servicios e instalaciones.

Cálculo del aforo

El cálculo del aforo resulta imprescindible a la hora de proyectar las instalaciones de estos locales, es un aspecto que el anterior Reglamento de 1973 no contempló.

El Reglamento actual establece el criterio de una persona por cada 0,8 m² de superficie útil, excluyéndose los pasillos, reparadores, vestíbulos, aseos, cuartos de limpieza, menaje y servicios, que inicialmente no se consideran ocupados. Se trata de un criterio estricto, claro y fácil de aplicar, aunque excesivamente simplista. Sin embargo, y puesto que la densidad de ocupación varía con el tipo de actividad, este criterio deberá aplicarse como supletorio cuando no sea posible determinar la ocupación real del local. Cuando se pueda determinar con precisión el aforo se deberá utilizar ese dato objetivo en lugar del criterio reglamentario. Esta aplicación resulta sencilla en casos como el de un cine cuyo aforo se corresponde con el número de butacas incrementado con los empleados que trabajan allí o la de un colegio con su número de alumnos más el personal docente y de servicios.

Si alguna norma sectorial limita el aforo de cierto tipo de locales ésta será la que proporcione el criterio para calcular la ocupación máxima posible del edificio o local. Tal es el caso del Real Decreto 2816/1982, que establece para los espectáculos públicos unas dimensiones mínimas de las gradas y un espacio por cada espectador. En el supuesto de existir una norma laboral que condicione la ocupación al número de operarios o prescriba un espacio o metros cuadrados mínimos por puesto de trabajo, habría que acudir a ella.

Las áreas a las que no tenga acceso el público no deben contabilizarse como superficie ocupada, por lo que el criterio general de 0,8 personas por m², enumerado en la ITC-BT 028, debe aplicarse con la debida cautela. La excesiva simplificación y generalización a todos los locales del sistema de cálculo del aforo del Reglamento, hace necesario buscar otro criterio que recoja toda la casuística que se puede presentar en este tipo de locales. Al ahondar en la normativa vigente nos encontramos con la *Norma Básica de la Edificación sobre Condiciones de Protección contra Incendios*, donde se ofrecen determinaciones concretas de la ocupación en función del uso de los locales. No obstante, hay que consultar también la normativa autonómica y local por si hubiera alguna particularidad en función de cada caso concreto. Este criterio debería mantenerse hasta la promulgación del Código Técnico de la Edificación, que en este momento se está elaborando, y que establecerá las densidades de ocupación de las diferentes zonas de los locales en función de la actividad a la que se dediquen. En conclusión, el criterio general sólo debe emplearse en el caso

de que no exista otro más restrictivo que limite el aforo.

Alimentación de los servicios de seguridad

Las propias características de los locales de pública concurrencia hacen indispensable una regulación exhaustiva de estos servicios que la nueva norma no aborda con la profundidad necesaria. El Reglamento de 1973 en su articulado ya se refería a los suministros de socorro, reserva y duplicado, con fuentes propias o ajenas de una forma bastante concreta. El Reglamento del año 2002 se limita a ampliar y completar la regulación anterior. Hace una clasificación de los sistemas de suministro de reserva en función del tiempo de corte, reproduciendo literalmente lo ya recogido en la norma UNE 20460-352 y cita una serie de sistemas de alimentación. El Reglamento debería de haber prescrito la obligatoriedad de utilización de cada uno de ellos en función del tipo de instalación.

El artículo 10 del Reglamento describe los tipos de suministro complementario, que son:

a) Suministro de socorro (hasta el 15% de la potencia total), aplicable a cualquier local de espectáculo y/o de actividad recreativa y a los locales de reunión, trabajo y uso sanitario cuya ocupación sea superior a trescientas personas.

b) Suministro de reserva (hasta el 25% de la potencia total), aplicable a hospitales, clínicas, sanatorios, ambulatorios y centros de salud, estaciones de viajeros y aeropuertos, estacionamientos subterráneos para más de cien vehículos, establecimientos comerciales o sus agrupaciones de más de 2.000 m² de superficie, estadios y pabellones deportivos.

c) Suministro duplicado (más del 50% de la potencia total), el Reglamento no se refiere expresamente a los locales que deban disponer de este tipo de suministro, a pesar de citarlo en el artículo 10, por lo que se debe interpretar que su uso es voluntario.

d) Fuentes propias de energía (hay que contar con la potencia necesaria para atender los servicios urgentes indispensables: alumbrado, ventilación, maniobra de emergencia de ascensores, etc.), son aplicables a establecimientos sanitarios; hoteles de más de trescientas habitaciones; locales de espectáculos con capacidad superior a mil personas; estaciones de viajeros; aparcamientos subterráneos de más de cien plazas; aeropuertos y establecimientos comerciales de más de 2.000 m² de superficie.

Cuando se requiera a la vez un suministro de socorro y de reserva se instalará únicamente el de reserva. Si es preciso, se

pueden combinar dos sistemas complementarios o de seguridad, como un grupo electrógeno, que es un sistema de corte largo, y un sistema de alimentación ininterrumpida, UPS o SAI, que impida el corte en el ínterin.

Para dimensionar la instalación, lo primero es determinar cuales son los servicios urgentes e indispensables, aquellos que pueden crear graves problemas si no funcionan como los ascensores o el alumbrado de emergencia y la potencia demandada por ellos. Los suministros complementarios se diseñarán en función de los servicios de seguridad y teniendo en cuenta las características del local y su ocupación. No tiene sentido alguno proyectar un suministro de socorro o reserva que no alimente ningún servicio de seguridad. Un local que tenga el sistema contraincendios y sus alumbrados de emergencia atendidos con equipos autónomos y no precise otros servicios de seguridad, no necesitará suministro de socorro a no ser que, por su ocupación o tipología, sea obligatorio. En caso de exigirse reglamentariamente, se podrá optar por un grupo electrógeno propio, de funcionamiento automático y con corte largo, pues los equipos a los que dará ser-

vicio son autónomos y no acusan una interrupción de unas decenas de segundos.

En el Reglamento de 1973 no se recogían los tiempos de respuesta de los servicios de seguridad. El Reglamento actual aunque se refiere a ellos no particulariza su aplicación a cada caso concreto. Únicamente en la ITC 028.3 señala que “El alumbrado de seguridad estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente...”, y en el punto 028.3.1 cita que “la alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve”, o sea, inferior a 0,5 s. Son las únicas alusiones que hace la instrucción respecto a la aplicación práctica de los tiempos de corte. Lo que resulta muy pobre si lo comparamos con la detallada descripción que hace esta norma de la duración de la conmutación de las alimentaciones automáticas.

Para utilizar dos suministros o alimentaciones complementarias desde las instalaciones de una misma compañía eléctrica, ésta tiene que certificar por escrito que no pueden fallar simultáneamente, lo que resulta imposible de conseguir en la práctica, aunque esté contemplado en la norma UNE 20460-351, *in fine*. Esto ya se citaba en el Reglamento de 1973, aunque no de

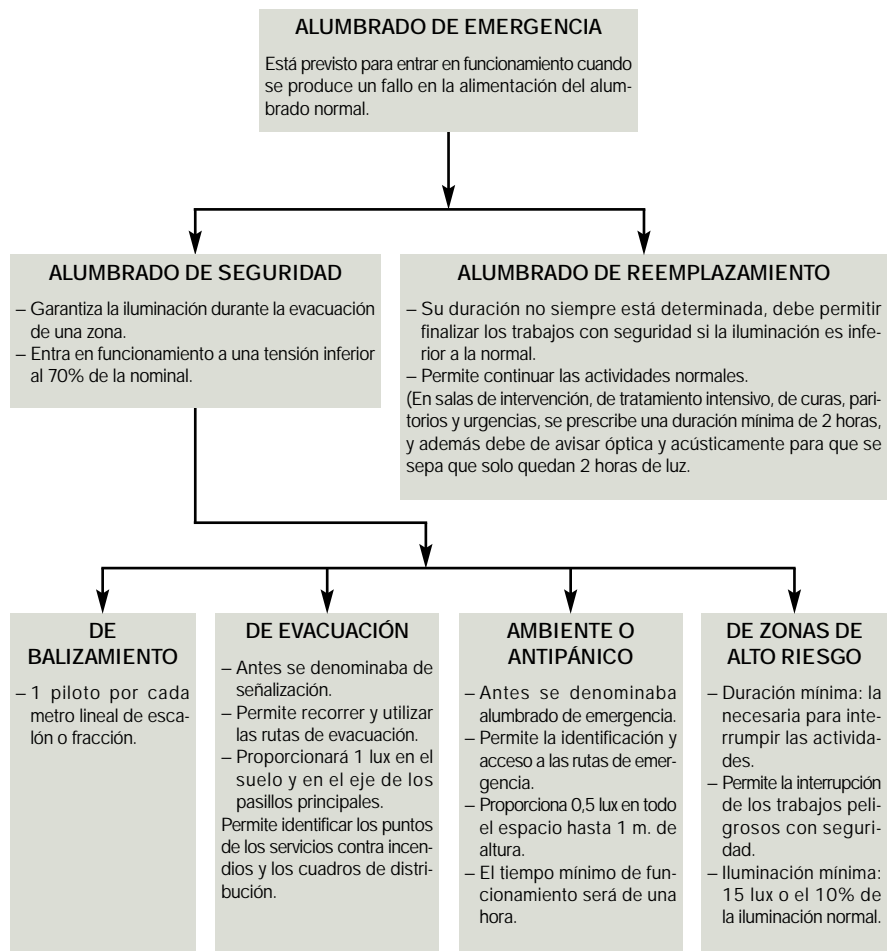


Figura 1. Tipos de alumbrados de seguridad.

forma tan explícita, pero no se llevó a efecto, por lo que resulta llamativo que el legislador continúe insistiendo en ello.

En el Reglamento se incluye la obligación de disponer de alumbrado de emergencia en todos los locales de pública concurrencia y suministro de socorro siempre para los locales de espectáculos y actividades recreativas, además de los locales de reunión, trabajo y usos sanitarios con una ocupación de más de trescientas personas. El suministro de reserva se prescribe en los edificios destinados a hospitales y/o uso sanitario, en los estadios y en las estaciones de viajeros, para los aparcamientos de más de cien vehículos y los comercios de más de 2.000 m² de superficie, sin aclarar, en este último caso, si sólo es aplicable a los locales de un solo propietario o también a las agrupaciones de pequeños comercios en centros comerciales.

Las fuentes propias para la alimentación de los servicios complementarios se pueden instalar en el local donde se ubique el cuadro de mando y protección. Este recinto, de acuerdo con la *Norma Básica de la Edificación sobre Condiciones de Protección contra Incendios*, debe constituir un sector de incendios independiente y cumplir los siguientes requisitos:

- Ventilación independiente.
- Resistencia adecuada al fuego de puertas y paramentos.
- Vestíbulo previo o de independencia a la entrada.

Este tipo de vestíbulos se deben construir de acuerdo con lo prescrito en el artículo 10.3 de la misma norma, que prescribe que dichas estancias serán de uso exclusivo para la circulación y sólo tendrán comunicación directa con el local principal, los espacios generales de circulación, los ascensores y los aseos. La distancia mínima entre los contornos de las superficies barridas por las puertas del vestíbulo será como mínimo de 0,5 m. Los vestíbulos previos a una escalera especialmente protegida estarán ventilados conforme a alguna de las alternativas establecidas en apartado 10.1.b). Los de los locales de riesgo especial definidos en el artículo 19 o los de los garajes, no podrán utilizarse para la evacuación de otros locales diferentes. Estos vestíbulos tendrán puertas resistentes al fuego.

A la vista de las medidas de seguridad que se exigen para los sectores de incendio y vestíbulos de independencia, parece incongruente que se utilicen en la instalación eléctrica elementos que puedan desprender, en caso de incendio, humos potencialmente tóxicos y/o opacos, que dificulten la evacuación o afecten a la seguridad de las per-

sonas. En este sentido, el artículo 19 de la *Norma Básica de la Edificación sobre Condiciones de Protección contra Incendios* señala que los locales que alberguen equipos regulados por normas específicas, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible líquido, contadores de gas, etc., se regirán por las condiciones que se establezcan en dicha normativa, a la vista de todo ello el Reglamento quizá debiera haber acotado adicionalmente esas instalaciones cuando se realicen en locales de pública concurrencia.

Régimen de neutro

La prescripción de un sistema de neutro determinado para los servicios de seguridad no se contempló en el anterior Reglamento de 1973. La nueva norma en el punto 2.1 de la ITC-BT 028, recomienda utilizar un esquema de régimen de neutro IT con aviso de avería o derivación a tierra al primer defecto. Si el local se alimenta desde la red de baja tensión y dado que en nuestro país la red de distribución pública se explota con sistema TT, de acuerdo con la ITC BT 08.1.4 letra a) del nuevo Reglamento, la forma de obtener un esquema IT con neutro aislado es colocando un transformador de separación de aislamiento de potencia suficiente para alimentar el alumbrado del local. Por lo tanto este esquema sólo resulta aplicable si el local se alimenta desde un centro de transformación privado, ya sea de alta a baja tensión o de separación de aislamiento de baja a baja tensión. Para ello cuando se encargue el transformador hay que pedir al fabricante un grupo de conexión de los devanados del transformador Y y 0 o similar (triángulo-triángulo). Si se pretende instalar un esquema IT con neutro impedante es preciso colocar una resistencia de puesta a tierra de la potencia de disipación necesaria entre el neutro del transformador y la puesta a tierra y prever el sistema de evacuación del calor, pero siempre desde un transformador propio. Este es un sistema que funciona muy bien y proporciona una seguridad de servicio muy superior a la normal, sin embargo, su complicación técnica, su rareza y su elevado precio frente a los interruptores diferenciales van a relegar su utilización a casos puntuales.

En el caso de que se elija la protección contra contactos indirectos mediante el esquema TT y relés diferenciales de desconexión por intensidad de defecto, el alumbrado se repartirá por fases, en al menos 3 circuitos, y será independiente de la protección contra sobrecargas, cortocircuitos y contactos indirectos de la instalación de fuerza, de forma que una sobreintensidad

o derivación a tierra no afecte, en ningún caso, al alumbrado. La parte de la alimentación de fuerza motriz que entre dentro de los denominados servicios de seguridad se deberá proteger independientemente del resto, tanto contra sobreintensidades como contra contactos indirectos.

Circuitos

El nuevo Reglamento no aborda la cuestión de los circuitos de alimentación de las luminarias de emergencia, pero la Guía Técnica de aplicación resuelve una cuestión que ya se venía planteando durante la vigencia del Reglamento de 1973. Esa norma prescribía circuitos independientes para el alumbrado de emergencia con interruptor magnetotérmico aparte, lo que suponía que no estuvieran protegidos todos los posibles casos de incidente. La Guía interpreta que los circuitos para el alumbrado de emergencia, en el caso de que alimenten aparatos autónomos, podrán estar conectados al circuito de alumbrado normal. Esa es la forma que proporciona una mayor seguridad, pues en cualquier situación anormal (falta de fase, corte, cortocircuito, avería, seccionamiento intempestivo, etc.) los aparatos autónomos de emergencia funcionarán. La separación de circuitos y sectorización es similar a la prevista en el Reglamento de 1973.

Alumbrados

El nuevo Reglamento diferencia entre los distintos tipos de alumbrado que se pueden utilizar en los locales de pública concurrencia, que se resumen en la *figura 1*. Esta figura es parecida a la que se incluye en la Guía Técnica pero toma en consideración el alumbrado de balizamiento que no se ha tenido en cuenta en la original. Las definiciones se han variado ligeramente para proporcionar una mayor claridad. La nueva regulación es mucho más prolija y detallada que la de 1973 que normalizaba los alumbrados de emergencia, señalización y reemplazamiento, pero sin tanto detalle y menos atención a la seguridad.

Las características correspondientes a los diferentes tipos de alumbrado de seguridad, en función de su denominación, su iluminancia y la relación entre las iluminancias máxima y mínima, se resumen a continuación.

Los puntos en los que debe instalarse alumbrado de emergencia se citan en el punto 3.3 de la ITC-BT 028 del Reglamento, se amplían en la Guía Técnica y son los siguientes:

- a) En todos los recintos cuya ocupación sea superior a cien personas, con una iluminancia mínima de 0,5 lx.
- b) En los recorridos generales de eva-

	ILUMINANCIA	RELACIÓN max/min	COMENTARIO
Alumbrado de seguridad	-/5 lx		Engloba a todos
Alumbrado de evacuación	1/5 lx (mínimo)	40	
Alumbrado de ambiente	0,5 lx (mínimo)	40	
Alumbrado de zonas de alto riesgo	15 lx ó 10% del alumbrado normal, como mínimo.	10	
Alumbrado de balizamiento	1 x m. lineal de escalón ó fracción		
Alumbrado de reemplazamiento	5 lx/= al normal		2 horas

Tabla 1. Tipos de alumbrado de seguridad.

cuación de zonas destinadas a usos residencial u hospitalario y los de las zonas destinadas a cualquier otro uso que estén previstas para la evacuación de más de cien personas, con una iluminancia mínima de un lx.

c) En los aseos generales de planta en edificios de acceso público, con una iluminancia mínima de 0,5 lx.

d) En los estacionamientos cerrados y cubiertos para más de cinco vehículos, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan desde aquellos hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio, con una iluminancia mínima de un lx.

e) En los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección, con una iluminancia mínima de cinco lx al nivel de operación.

f) En las salidas de emergencia y en las señales de seguridad reglamentarias, con una iluminancia mínima de un lx.

g) En todo cambio de dirección de la ruta de evacuación, con una iluminancia mínima de un lx.

h) En toda intersección de pasillos con las rutas de evacuación, con una iluminancia mínima de un lx.

i) En el exterior del edificio, en la vecindad inmediata a la salida, con una iluminancia mínima de un lx.

j) A una distancia horizontal inferior a dos metros de cada cambio de nivel, con una iluminancia mínima de un lx.

k) A una distancia horizontal inferior a dos metros de cada puesto de primeros auxilios, con una iluminancia mínima de un lx.

l) A una distancia horizontal inferior a dos metros de cada equipo manual destinado a la prevención y extinción de incendios, con una iluminancia mínima de cinco lx al nivel de operación.

m) Sobre los cuadros de distribución de la instalación de alumbrado de las zonas indicadas anteriormente, con una iluminancia mínima de cinco lx al nivel de operación.

Además de lo expuesto y de acuerdo con el nuevo Reglamento y con el artículo 19 de la *Norma Básica de la Edificación sobre Condiciones de Protección contra Incendios*, en los locales y zonas considerados como de riesgo especial, que se enumeran a continuación, habrá que diseñar alumbrado de evacuación aunque no se trate de locales de pública concurrencia:

a) Escaleras de evacuación de edificios de viviendas.

b) Escaleras de incendios.

c) Cuartos de baterías no estancas centralizadas.

d) Talleres de mantenimiento, almacenes de lencería, de mobiliario, de limpieza o de otros elementos combustibles cuando el volumen total de la zona sea superior a 100 m³.

e) Depósitos de basura y residuos de más de 5 m².

f) Archivos de documentos, depósitos de libros, u otros en los que se acumule papel con una superficie superior a 25 m².

g) Cocinas de más de 50 m² que no dispongan de un sistema automático de extinción.

h) Garajes y aparcamientos de uso público de hasta cinco vehículos y todos los de uso privado.

i) Los trasteros de las viviendas cuando su superficie total construida sea superior a 50 m².

j) Imprentas y sus locales anexos, cuando el volumen sea mayor de 100 m³.

k) Talleres de reprografía y sus locales cuando el volumen sea mayor de 200 m³.

l) Zonas destinadas a la destrucción de documentación, cuando su superficie construida sea mayor de 15 m².

m) A criterio del autor del proyecto, los laboratorios y talleres de centros universitarios y de formación profesional dependiendo de la cantidad y grado de peligrosidad de los productos utilizados y el riesgo de los procesos en que se utilicen dichos productos.

n) Locales comerciales con almacenes

que contengan productos combustibles en los que la carga de fuego total aportada por éstos sea superior a 50.000 MJ. Tal es el caso de almacenes de pinturas, barnices y librería de más de 50 m³; de farmacia y deportes de más de 62,5 m³; de alimentación y papelería de más de 71 m³ con 400 l y de ropa de más de 83 m³.

Esta nueva medida, que no recogía el Reglamento de 1973, representa una seguridad adicional para muchas instalaciones.

Se debe tener en cuenta además, que colocando las luminarias a más de 2 m sobre el nivel del suelo se cumple con los requisitos de los alumbrados de evacuación y ambiente en un solo equipo, si se obtienen los lx necesarios.

Respecto al alumbrado de balizamiento no puede olvidarse que el *Reglamento General de Policía de Espectáculos Públicos y Actividades Recreativas*, aprobado por Real Decreto 2816/1982, de 27 de agosto, en su artículo 15.2 ya recogía la obligación de balizar los escalones y vías de evacuación, pero el anterior *Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión* no lo tomó en consideración. Esta regulación diferenciada producía situaciones paradójicas, al tener competencia dos administraciones distintas, la autonómica y la local, con distinta normativa sobre una misma instalación. La confusión aumentaba al ser diferente la exigencia en cada municipio. La cuestión queda resuelta al exigirse en el nuevo Reglamento alumbrado de balizamiento de los escalones.

Conductores y conductos

El Reglamento de 1973 no era especialmente exigente en este tema, sin embargo el actual prescribe que todos los conductores eléctricos que se utilicen tienen que ser de baja emisión de humos, libres de halógenos, y cumplir una larga serie de normas UNE (a título de ejemplo se enumeran algunas de ellas en la *tabla 2*). Los conductores tienen que venir marcados preceptivamente por el fabricante con las letras AS. Todo conductor no marcado con ese símbolo no es válido para ser instalado en un local de pública concurrencia.

Las luminarias alimentadas por una fuente central son normalmente los pilotos de balizamiento de las escaleras y rampas. El nuevo Reglamento establece que los conductores deben ser acordes con la norma UNE 21123, partes 4 o 5, resistentes al fuego y marcados con el símbolo AS+. Sus líneas de alimentación tienen que discurrir independientemente de las demás y preferiblemente bajo tubo empotrado.

Resumiendo lo dicho, éstos son los tipos de conductores que se deben utilizar y su marcado.

TIPO DE CABLE	UNE	DESIGNACIÓN	MARCADO
Cables para instalación en locales de pública concurrencia. Alimentación de alumbrado y fuerza.	211002	ES07Z1-K (instalar bajo tubo)	AS
	211002	EF05Z1-K (instalar solo en el interior de cuadros)	
	21123-4	RZ1-K (para instalar en bandejas o huecos)	
	21123-5	DZ1-K (para instalar en bandejas o huecos)	
Cables para alimentar el alumbrado de balizamiento y emergencia no autónomo en los locales de pública concurrencia	21123-4 21123-5 50200 (50265, 50266, 50267, 50268)		AS+

Tabla 2. Tipos de cables para locales de pública concurrencia.

Como se puede ver, el marcado de este tipo de conductores es muy complejo, por ello es necesario simplificarlo. Se propone utilizar solamente las siglas AS y AS+, que deben de estar indefectiblemente grabadas sobre los cables. Los cables deben cumplir también la norma UNE 20432-3 y ser no propagadores del incendio.

Ni el Reglamento de 1973 ni el actual citan nada sobre las instalaciones de seguridad, gestión técnica, automatización y comunicaciones, quedando un vacío legal en su regulación que debería llenarse aplicándoles un nivel de seguridad equivalente al de las instalaciones eléctricas, utilizando cables de características AS. Sin embargo ni la *Norma Básica de la Edificación sobre Condiciones de Protección contra Incendios*, ni el Real Decreto 1492/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el *Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios*, ni tampoco el Real Decreto 401/2003, de 4 de abril, por el que se aprueba el *Reglamento Regulator de las Infraestructuras Comunes en Telecomunicaciones*, se refieren, en ningún momento, a realizar en los locales de pública concurrencia, el cableado y/o las canalizaciones con polímeros libres de halógenos y de baja emisión de humos, lo que se considera que sería idóneo a nivel de seguridad.

Es curioso que las exigencias para los cables de alimentación hayan tenido un incremento tan llamativo en el nuevo Reglamento y que las de las luminarias aún sean las mismas. Continúan siendo válidas las fabricadas con materiales poliméricos, sin especificar si son de tipo termoplástico o termoestable. Las luminarias que se fabri-

can y venden en el mercado no cumplen las especificaciones exigidas a los cables, lo que resulta paradójico ya que los equipos de iluminación pueden estar en contacto directo con el fuego, tanto o más que los cables. No se les exige tampoco la especificación de su contenido en halógenos y la emisión de humos de sus componentes, tanto externos como internos. La inicial previsión del legislador queda rota por estas omisiones.

Tampoco se regula nada novedoso sobre las canalizaciones. El nuevo *Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión* acepta tubos de PVC M1, s/UNE-EN 50085-1 y 50086-1, para las conducciones eléctricas. Es curioso que estas citadas normas en su punto 13 titulado “Efectos del fuego” resuelvan el problema con un escueto “en estudio”. Las normas UNE-EN 50085-2 y 50086-2 en su punto 13, al tratar esta misma cuestión, se remiten a la parte 1 de la norma, cerrando el círculo sin que queden reglamentados los efectos del fuego sobre los tubos y canales destinados a las instalaciones o los sistemas de telecomunicación en los locales de pública concurrencia. Se trata de un lapsus del legislador, pues no elimina la carga de halógenos de la instalación, únicamente la disminuye.

En las normas UNE-EN 50085 y 50086 sobre tubos y canales, no se prohíbe, en ningún caso, la utilización de PVC u otro tipo de plásticos organoclorados. Se dice únicamente que los tubos no deben ser propagadores de la llama. Es decir al retirar el fuego del tubo, si no ha ardiendo o se ha carbonizado en su totalidad, éste se debe autoextinguir en un período máximo

de 30 s, según establece el punto 12.1.2.4 de la citada norma. Este ensayo es similar al realizado para los cables, de acuerdo con la norma UNE 20432-1. A pesar de que los tubos al igual que los cables, se colocan en mazos, no aparece en ninguna norma un ensayo de no propagación del incendio similar al que se utiliza para los cables en la norma UNE 20432-3. Resulta extraña tanta rigidez normativa en la regulación de los cables y tanta laxitud para los tubos y canales que han de contenerlos. Esta situación merece calificarse como mínimo de contrasentido no solo legal sino también técnico.

Los tubos empotrados, aunque sean de PVC, tienen solamente una superficie libre en contacto con la atmósfera y es más difícil que ardan y produzcan humos tóxicos. Estos tubos cuya pared exterior está recubierta de yeso o mortero ciertamente arden mucho peor al tener una única superficie libre en contacto con la atmósfera, pero los que quedan colocados en huecos de la construcción o no están macizados con mortero o yeso, sí que arden bien, y sin embargo no están prohibidos, pues en el punto 4.e), párrafo 1º, de la ITC-BT 028 se refiere únicamente a tubos preferentemente empotrados. Se propone que los conductores que discurran por los huecos de la construcción se dispongan en bandeja metálica, de cualquiera de los múltiples tipos existentes en el mercado. Deberán utilizarse conductores formados por manguera aislada, de 750 V o 1 kV con cubierta de protección, de baja emisión de humos, libres de halógenos y no propagadores del incendio. Estos conductores deberán ir marcados con las letras AS. De esta forma, en caso de incendio, la cantidad de PVC de la instalación eléctrica sería nula o muy escasa y evitaría el riesgo de asfixia para los ocupantes del local. De acuerdo con las formas de montaje citadas, se proponen como válidos los sistemas de instalación descritos en la norma UNE 20460-5-52, tabla 52H, normalizados con los números de referencia 5, 5A (tubos empotrados), 12, 13 (bandejas metálicas), 21 (cable en hueco de la construcción) y 25 (cable en hueco de falso suelo o techo), entre otros. En los números de referencia de tipo de instalación 12 en adelante, el cable deberá ser acorde con la norma UNE 21123-4 (con cubierta) y deberán estar marcados, en todos los casos, con las letras AS. Como inconveniente hay que señalar que de acuerdo con la *Norma Básica de la Edificación sobre Condiciones de Protección contra Incendios*, el falso techo debería contar con una resistencia al fuego RF-120 como mínimo. Este sistema de instalación supone

para los ocupantes del local una protección añadida en caso de incendio.

Estas prescripciones deberían ser aplicables a las instalaciones que discurran por el hueco de escalera de todo tipo de edificaciones, incluidos los edificios de viviendas, pues lo normal es que sean su única vía de evacuación, ya que pocos cuentan con escalera de incendios. Sin embargo el Reglamento sólo establece su obligatoriedad para las derivaciones individuales y no para todos los tubos y cables instalados en la escalera. Si se trata de un edificio en el que el recorrido de evacuación queda incluido dentro de las categorías de protegido o especialmente protegido, habrá que considerar el recorrido de evacuación como un local de pública concurrencia en su totalidad, de acuerdo a lo ya señalado.

Insistiendo en lo tratado con anterioridad, el artículo 14.2 del Real Decreto 2815/1982, de 27 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento General de Policía de Espectáculos y Actividades Recreativas, dice textualmente: "Los conductores se colocarán en el interior de tubos de materia aislante e incombustible..."; esto echa por tierra todo lo señalado sobre los tubos de PVC, pues al no ser incombustibles, no se pueden instalar. Choca que el legislador haya sido tan exigente con los conductores y sin embargo permita tubos de PVC en estos locales, que aunque cumplan la clasificación M1, en ningún caso son incombustibles. Las especificaciones del nuevo *Reglamento de Baja Tensión* inexplicablemente contradicen lo recogido en el *Reglamento de Policía de Espectáculos*.

Actualmente, existen en el mercado tubos que algunos fabricantes denominan de bajo contenido en halógenos. Son tubos de PVC, de contenido en halógenos indeterminado, con mayor o menor carga inerte o que incluso, pueden estar aditivados para cumplir la especificación M1 con retardantes de la llama organohalogenados tipo PBDE (penta bromo difenil éter), actualmente en fase de prohibición en la CEE y muy peligrosos para las personas en caso de incendio.

Sectorización

La Guía Técnica de aplicación del nuevo Reglamento cita, *in fine*, una serie de prescripciones complementarias para los locales de espectáculos y de trabajo-reunión, que viene a ampliar ligeramente la sectorización de las diferentes dependencias con alimentación y corte omnipolar desde el cuadro general que ya introdujo el anterior Reglamento de 1973 sin grandes innovaciones.

El punto 4 de la ITC-BT 028 prescribe

que el cuadro general de distribución se ubicará en el punto más próximo posible a la entrada de la acometida o derivación individual y cuando no sea posible instalarlo en ese punto, se colocará un dispositivo de mando y protección. Esto queda muy indeterminado, pues de montar dicho dispositivo es más correcto hacerlo de forma que se pueda gobernar desde la entrada, de esa forma si hay que suspender el servicio eléctrico en caso de incendio, el corte se puede realizar desde un punto cercano a la entrada. Sin embargo si la acometida entra en el local por el fondo del mismo el dispositivo de corte será ineficaz situado en un punto de acceso difícil o arriesgado en caso de incidente, lo lógico es que el dispositivo de mando y protección, que sirve también como seccionamiento, se ubique lo más cerca posible de la entrada. Esto ya estaba contemplado en el Reglamento de 1973 y se ha transcrito sin mejora o actualización alguna.

Conclusiones

– Los cambios que ha introducido el nuevo *Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión* en las instalaciones de los locales de pública concurrencia aconsejan hacer borrón y cuenta nueva sobre lo dispuesto con anterioridad.

– El recorrido de evacuación y en particular las escaleras deben considerarse parte del local de pública concurrencia u otro local de las mismas características por sí mismo, según los casos.

– La ocupación se debe calcular con sumo cuidado, tomando en cuenta toda la normativa y ajustándola lo más posible a la real. No es preciso aplicar de forma rígida el criterio de una persona por cada 0,8 m².

– Hay que tener en cuenta la posibilidad y potencia eléctrica del suministro complementario y la/s fuente/s propia/s de suministro de energía que sea preciso prever, así como los cortes de los embarrados para la parte protegida por el suministro complementario y/o fuente propia y la parte no protegida.

– Las luminarias de emergencia autónomas se conectarán en los mismos circuitos de alumbrado de la zona que protejan.

– La distribución del alumbrado de seguridad no basta con realizarla de forma que cumpla la lógica y una iluminancia en los ejes de los pasillos o vías de evacuación, es preciso situar las luminarias con sumo cuidado y calcular las iluminancias máxima y mínima, recolocando posteriormente los puntos de luz, así como la relación entre ellas para estar seguros de lo que

se está diseñando. La responsabilidad del técnico, en caso de incidente, es enorme, tanto en el plano civil como en el penal.

– El alumbrado de balizamiento de escaleras y rampas es aplicable a todos los locales de pública concurrencia, no solamente a los de espectáculos públicos y actividades recreativas, sino también a los hospitales, hoteles, edificios de oficinas, etc., en lo que se refiere tanto a las nuevas instalaciones como a las modificaciones de aquellas a las que anteriormente no les era aplicable.

– Los tubos y canales no pueden ser de PVC. Se debe buscar un material alternativo de baja emisión de humos y libre de halógenos o canales y bandejas metálicas con puesta a tierra, que son incombustibles.

– Aplicando correctamente esta nueva norma y sin que la instalación resulte más onerosa, se puede contribuir a aumentar la seguridad en caso de incendio.

Bibliografía

- M. Llorente Antón, *Comentarios al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión*, Profepro, Madrid, 2002.
- V. Mans, *Aditivos ignífugantes en plásticos: impacto medioambiental. El Instalador*, septiembre-octubre 2003.
- L. Miret Más, *El Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y la protección contra incendios*. www.voltimun.es.
- Instalaciones en locales de pública concurrencia*, Pirelli Club, nº 9/XXI, enero de 2004.
- J. L. Posada Escobar, *Fichas de aplicación de la norma NBE-CPI 96*.

Fuentes Normativas

- Decreto 2413/1973, de 20 de septiembre, por el que se aprueba el *Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión* y sus modificaciones posteriores.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el *Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión*.
- Normas UNE 20460, 211002, 21123, 50200, 50265, 50266, 50267 y 50268.
- Guía Técnica de aplicación del *Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión*, publicada por el Ministerio de Ciencia y Tecnología. www.mct.es
- Real Decreto 2816/1982, de 27 de agosto, por el que se aprueba el *Reglamento General de Policía de Espectáculos Públicos y Actividades Recreativas*.
- Real Decreto 2177/1996, de 4 de octubre, por el que se aprueba la *Norma Básica de la Edificación NBE-CPI/96. Condiciones de protección contra incendios en los edificios*.

AUTOR

Pablo Zapico Gutiérrez
diepzg@unileon.es

Jefe de la Sección de Industria y Energía de la Junta de Castilla y León en León. Profesor asociado del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Universidad de León.