



Documentación

NTP 215: Detectores de humos

Smoke detectors
DéTECTEURS de fumées

Redactor:

Emilio Turmo Sierra
Ingeniero Industrial

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO

*La presente nota técnica de prevención sigue a la serie iniciada con la **NTP-40 de 1983** y la **NTP-185 de 1986** dedicadas a detectores en general y a detectores térmicos respectivamente. En ésta se sigue una pauta similar a la nota sobre detectores térmicos y también se recomienda su empleo junto con la **NTP-40** para disponer de una documentación más completa.*

Objetivo

Se pretende dar unas ideas generales de estos dispositivos, sus diferentes tipos, funcionamiento, aplicaciones, ventajas e inconvenientes y normativa sobre localización y distancia entre ellos, pruebas, limpieza y mantenimiento.

Seguridad en emplazamientos con riesgo de incendio y explosión

Los detectores que se van a exponer en esta nota y que dispongan de dispositivos electrónicos o eléctricos requieren la adopción de unas medidas de protección especiales en el caso de que vayan a instalarse en atmósferas que puedan contener gases, vapores, nieblas, polvos o fibras inflamables por el riesgo de explosión que conllevan.

Ello obliga a utilizar unas técnicas especiales de protección de acuerdo con normas UNE y otras, respaldadas por certificados extendidos por un laboratorio acreditado para ello.

Las técnicas de protección normalizadas en España están indicadas en la Instrucción Complementaria MI BT 026 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (BOE 26-1-1988) y son las siguientes:

- Inmersión en aceite.
- Sobrepresión interna.
- Relleno pulverulento.
- Envoltente antideflagrante.

- Seguridad aumentada.
- Seguridad intrínseca.
- Encapsulado.

Esta normativa obliga a instalar un tipo determinado de protección según el tipo de emplazamiento cuya clasificación también está indicada.

Detectores de humos. Componentes de un sistema de detección

Se activan con las partículas visibles e invisibles de la combustión. Por eso también se les denomina detectores de productos de combustión.

Los componentes de un sistema convencional de detección están esquematizados en la **NTP-40-1983** y en esencia son:

- Unos detectores agrupados en zonas (planta de un edificio, sección, sector, etc.) y conectados a la central de control y señalización por unos bucles (línea o circuito eléctrico que une los detectores a la central).
- Una central de control y señalización que proporciona alimentación eléctrica a los detectores, recibe información de los mismos y genera una señalización adecuada a la información recibida. Una central de este tipo suele tener capacidad para varias zonas (que también puede decirse para varias líneas, grupos o bucles de detección).
- Una serie de elementos de actuación tales como:
 - avisadores ópticos y acústicos
 - elementos de control
 - extinción automática, etc.

Los detectores son unos dispositivos que captan un determinado fenómeno (en nuestro caso humo) y cuando el valor de ese fenómeno sobrepasa un umbral prefijado se genera una señal de alarma que es transmitida a la central de control y señalización de una forma muy simple, generalmente como cambio de consumo o tensión en la línea de detección.

En un sistema convencional, la señal proporcionada por la central es común a todos los detectores de una zona, no pudiéndose diferenciar la activación de uno u otro detector del bucle, línea o circuito de detección. El usuario dispone de información de la zona donde se ha producido el fuego, pero no del punto concreto. Para identificar individualmente cada detector, se tendría que conectar un único detector por cada zona y por lo tanto multiplicar el número necesario de zonas por lo que se incrementaría el tamaño de la central y la complejidad del cableado.

Con la aparición del microprocesador se ha podido desarrollar la técnica de identificación individual de cada detector con lo que se ha pasado al sistema de detección direccionable que nos da la dirección de un detector activado. En los sistemas direccionables, los detectores funcionan de forma análoga a los sistemas convencionales, es decir, analizando un determinado parámetro y generando una señal de alarma cuando el valor de

la magnitud analizada sobrepasa un determinado umbral.

Un paso adelante en los sistemas de detección se ha dado con el desarrollo de elementos sensibles que analizan la concentración de humo (el valor de la temperatura u otro parámetro) y proporcionan una señal proporcional a esa concentración. Esta señal que se transmite a la central es de naturaleza continua y en términos electrónicos se llama analógica. A esos elementos sensibles se les llama sensores y sistemas analógicos al conjunto de estos sistemas de detección. También reciben el nombre de "inteligentes" ya que se usan sensores en comunicación con un procesador de datos, el cual puede tomar decisiones de acuerdo con la información proporcionada por aquellos. El nivel de inteligencia viene definido por la complejidad del algoritmo de tratamiento de la información y en consecuencia del programa involucrado. Tal sistema distingue fuego, no fuego, suciedad, polvo, autoverificación, etc. La decisión se transfiere del detector a la central, a diferencia de los sistemas convencionales en que la decisión de alarma la tomaba el detector.

Los sistemas analógicos tienen las ventajas de detectar el incendio de forma más rápida y la capacidad de detectar una degradación del comportamiento de los sensores lo cual permite un mantenimiento preventivo y la consiguiente disminución de las falsas alarmas. Sus inconvenientes son el coste elevado y una dependencia del correcto funcionamiento del microprocesador por lo que se deberán instalar los mecanismos necesarios que avisen de los fallos y establezcan caminos alternativos para que una alarma de incendio sea avisada en caso de fallo del microprocesador.

Clasificación

Los detectores de humos suelen clasificarse en seis grupos:

Fotoeléctricos

- De haz de rayos proyectados.
- De haz de rayos reflejados.

Iónicos

- De partículas alfa.
- De partículas beta.

De puente de resistencia

De análisis de muestra

Combinados

Taguchi con semiconductor

Detectores fotoeléctricos de humos

También se les denomina detectores ópticos de humos.

Su funcionamiento se basa en el efecto óptico según el cual, el humo visible que penetra en el aparato, afecta al haz de rayos luminosos generado por una fuente de luz, de forma que varía la luz recibida en una célula fotoeléctrica, y se activa una alarma al llegar a un cierto nivel.

Con este tipo de detección se han de evitar cambios en las condiciones de luz ambiental que puedan afectar a la sensibilidad del detector. Esto se puede conseguir manteniendo el detector en un receptáculo estanco a la luz o modulando la fuente de luz.

Existen diversos tipos que se describen a continuación.

Detectores de humos fotoeléctricos de haz de rayos proyectados

En este tipo, el humo visible oscurece el haz de rayos luminosos proyectado por el emisor disminuyendo la luz recibida en la célula fotoeléctrica del receptor situado a distancia.

Consta de un emisor de luz y su receptor correspondiente de célula fotoeléctrica, situados ambos en los extremos de la zona a proteger. Su distancia puede llegar hasta 100 metros con una anchura de 14 metros, lo que da protección para un máximo de 1.400 m².

También reciben el nombre de detector óptico de humos lineal.

Aplicaciones

Salas muy grandes de techo elevado, compartimentos de gran valor, zonas de almacenamiento, zonas de sobrepresión y conductos de ventilación, fábricas, hangares y en lugares en que la estética es importante, como en iglesias, galerías de arte y edificios históricos.

Ventajas

- Respuesta rápida ante fuegos con humos.
- Ahorro de montaje.

Inconvenientes

Dificultad de emplazamiento en locales con ventilación o aire acondicionado, ya que impiden que el humo llegue en condiciones de activar el detector. Problema de pérdida de alineación si se sitúa en estructura metálica, por lo que requiere mantenimiento. Resulta más caro si no se aprovecha toda su longitud.

Detectores de humos fotoeléctricos de haz de rayos reflejados

También reciben el nombre de ópticos de humos puntual.

La fuente de luz y la unidad receptora se incluyen en un sólo receptáculo. Constan de fuente de luz, célula fotoeléctrica que ha de estar en ángulo recto con la anterior y un captador de luz frente a la fuente de luz. Estos componentes están dentro de una cámara oscura. (Ver Fig. 1)

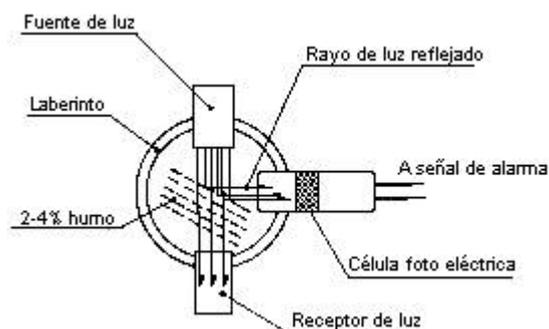


Fig. 1: Detector de humos fotoeléctrico de haz reflejado en ángulo recto

Cuando entra humo, el haz de luz procedente de la fuente de luz, una parte se refracta y otra parte se refleja con las partículas de humo. La parte reflejada se dirige hacia la célula fotoeléctrica. El aumento de intensidad de luz en la célula activa una señal que se transmite al panel de control y hace sonar una alarma.

En ciertas aplicaciones se emplean sistemas de muestreo de aire con detector fotoeléctrico. Disponen de una bomba de aspiración y tubería a lo largo de la zona a proteger. El aire aspirado se canaliza en una cámara analizadora y si la concentración de humo alcanza de 1,5 a 3% refleja la luz hacia la célula fotoeléctrica y hace actuar a la alarma.

El de haz reflejado no discrimina humo de partículas de polvo. Si el humo es completamente negro no lo detecta.

Una variante del mismo es el que se muestra en la figura y que se comercializa en España con la denominación de detector fotoeléctrico por difusión de la luz. (Ver Fig. 2)

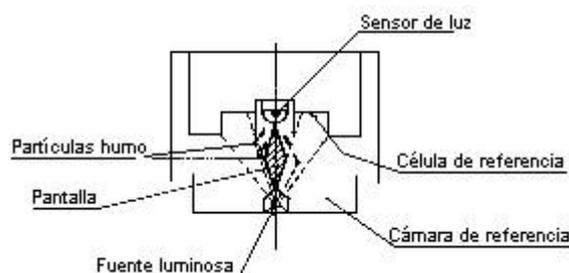


Fig. 2: Detector de humos fotoeléctrico de haz reflejado, por difusión de la luz

Es un detector óptico de humos en el que la fuente luminosa, la pantalla y el sensor de luz están en el mismo eje y de tal forma que en condiciones normales (cuando no hay humo) debido a la forma de la pantalla, la luz no puede alcanzar directamente el elemento sensor y por tanto no se genera señal de alarma. Cuando entra humo en la cámara de medición, la luz emitida por la fuente luminosa se dispersa en todas direcciones en parte llega al sensor.

Ventajas

Autorregulables por suciedad y pueden avisar cuando están muy sucios. Más resistente que el iónico a las corrientes del aire. Más rápido de respuesta pues necesita menos cantidad de humo para dar la alarma.

Inconvenientes;

Si el humo es negro tal como se ha dicho no lo detecta ya que no hay dispersión de la luz (efecto Tyndall).

Aplicaciones;

Particularmente indicado para la detección de fuegos latentes y fuegos de combustión lenta. Protección de combustibles que den humos especialmente claros como los producidos en la combustión latente de madera, algodón, papel y el recalentamiento de cables eléctricos aislados con PVC. Salas de ordenadores y aparellaje electrónico en condiciones ambientales sin polvo.

Se suelen combinar con detectores térmicos. Para locales donde existan equipos eléctricos. También para detectar fuegos en los conductos de aire acondicionado.

La sensibilidad incluso es buena con humos oscuros, por lo que también es utilizable para combustión viva de madera, gasolina, plásticos y caucho.

Se aconseja combinarlos con detectores iónicos.

Detectores iónicos de humos

Se basan en la disminución que experimenta el flujo de corriente eléctrica formada por moléculas de O_2 y N_2 ionizadas por una fuente radiactiva entre dos electrodos, al penetrar los productos de combustión de un incendio.

Estos detectores detectan partículas visibles e invisibles generadas por la combustión y su mayor eficacia se encuentra para tamaños de partículas entre 1 y 0,01 micras. Las partículas visibles tienen un tamaño de 4 a 5 micras y tienden a caer por gravedad excepto en el caso de que haya una fuerte corriente turbulenta en la columna que forma la llama.

Existen materiales que desprenden partículas pequeñísimas a temperaturas inferiores a la de combustión en el aire y a esta temperatura se la denomina temperatura de formación de partículas (thermal particulate point). Estas partículas son detectadas por este tipo de detectores.

Según la fuente radiactiva se dividen en detectores iónicos de partículas alfa y de partículas beta.

Los detectores que contienen una fuente radiactiva deben cumplir la Orden del Ministerio de Industria de 20 de Marzo de 1975 (B.O.E. de 1 de Abril) sobre Normas de Homologación de Aparatos Radiactivos.

No existe riesgo de radiactividad en la proximidad de estos detectores según las investigaciones realizadas por Organismos competentes. Declaran que la radiación recibida por una persona situada a 25 cm. del detector durante ocho horas al día, cada día del año equivale a una dosis de radiación anual menor de 0,5 milirem. A efectos comparativos la radiación normal de fondo de fuente natural es más de 100 veces mayor.

Detectores iónicos de humos por partículas alfa

Se basan en la ionización de las moléculas de O_2 y N_2 del aire por partículas alfa (núcleos de átomos de helio) procedentes de una fuente radiactiva (Americio 241).

El principio de actuación de estos detectores se muestra en la Fig. 3:

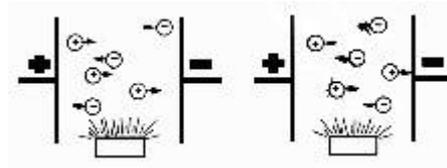


Fig. 3: principio de funcionamiento de detectores iónicos de humos

La zona entre los dos electrodos representa la cámara de muestreo o detección. Las moléculas de oxígeno y nitrógeno del aire se ionizan por las partículas alfa procedentes de la fuente radiactiva. Estas moléculas ionizadas se mueven hacia los electrodos de signo opuesto al aplicar un voltaje eléctrico y se establece un pequeño flujo de corriente eléctrica a través de la cámara de muestreo.

El esquema de la derecha muestra el comportamiento de las partículas de combustión al entrar en la cámara unirse a los iones. Las partículas de la combustión tienen una masa mayor y por tanto disminuye la movilidad de los iones, lo cual se traduce en una reducción del flujo de corriente a través de la cámara de muestreo y se activa una señal de alarma.

Ventajas

- Es un detector apto para toda la gama de humos detectables.
- Estabilidad ante variaciones de presión, temperatura y corrientes de aire.
- Permite una detección precoz y es el más universal de todos.

Inconvenientes

Da falsas alarmas en ambientes con aerosoles, polvo, aire en movimiento, humedad elevada, concentración de humo de cigarrillos y variación del voltaje de la corriente.

Aplicaciones

Desde fuegos latentes (pirolisis, fuegos de combustión lenta) hasta fuegos abiertos de llama viva. Para combustiones de sólidos y líquidos con humos visibles e invisibles (caso de llamas vivas). Ejemplos de aplicación: plásticos, cables eléctricos, madera, lana, cuero, gasolina, aceites.

Detectores iónicos de humos por partículas beta

Estos detectores se presentaron con posterioridad a los de partículas alfa y la fuente radiactiva de partículas beta (electrones) en este caso, es el Niquel 63.

El principio de actuación es el mismo que los de partículas alfa.

La intensidad de la fuente de radiación es baja y el flujo de corriente en la cámara de ionización también lo es.

Estos detectores han tenido éxito en la detección de las partículas procedentes de la combustión de alcohol, las cuales no son detectadas por el detector con partículas alfa.

Este tipo de detectores no se comercializa en nuestro país.

Detectores de humos por puente de resistencia

Se basan en el principio del puente de resistencia.

Se activan ante una presencia de partículas de humo y humedad sobre una rejilla con puente eléctrico. Esas partículas al caer sobre la rejilla aumentan su conductividad y se activa una alarma.

Estos detectores reaccionan con cualquier gas o humo.

Son poco usuales y no están considerados en Normas UNE.

Inconvenientes

Se disparan por escapes de vapor de agua o por partículas en suspensión en el aire. Por ejemplo en hilaturas dan falsas alarmas. Excesivamente sensibles. No discriminan entre humos y partículas en suspensión.

Aplicaciones

Se emplea más como detector de monóxido de carbono.

Detectores de humos por análisis de muestra

Consisten en una tubería que parte de la unidad de detección y se extiende por la zona a proteger. Una bomba extractora aspira una muestra de aire y la conduce a la unidad de detección en la cual se analiza si el aire contiene partículas de humo.

Los detectores de humo con cámara de niebla son de este tipo y en ellos se mide la densidad por el principio fotoeléctrico y si excede de un valor predeterminado se activa una alarma.

Es un sistema de detección poco recomendable. Se empleaba en las bodegas de los barcos.

Son caros por la instalación y por los analizadores poco usuales que llevan.

Actualmente es inusual y se considera un modelo histórico.

Detectores combinados de puente de resistencia e iónico para productos de combustión

En estos detectores la cámara de ionización se activa por las partículas de la combustión y la resistencia de rejilla se activa por el vapor de agua producido en la combustión.

La rejilla consta de dos óxidos metálicos conductores repartidos en un substrato de vidrio.

Esta rejilla disminuye la resistencia al entrar en presencia de vapor de agua.

El aparato lleva un circuito compensador electrónico que se ajusta a los cambios de humedad ambiente.

Estos detectores actúan si se activa la cámara iónica y la rejilla del puente de resistencia, por lo que son menos sensibles a falsas alarmas por polvo, aerosoles, aire en movimiento y humedad. Igual que otros detectores de humos llevan circuitos y componentes para detectar averías y una lamparita piloto para indicar que está activado.

Detectores de gases de combustión tipo Taguchi con semiconductor

Funcionan del siguiente modo: el cristal semiconductor del tipo n (negativo) lleva embebidas dos resistencias calefactoras que mantienen el semiconductor a unos 250° C para que aumente el número de electrones libres. Esa temperatura sirve también para evitar la condensación de vapor de agua en la superficie del semiconductor.

La caja externa del semiconductor es generalmente dióxido de estaño con una superficie muy porosa en la que están atrapadas moléculas de oxígeno. Cuando el sensor está expuesto a una atmósfera que contenga un gas oxidable (reductor), sus moléculas reaccionan con el oxígeno atrapado, originando una liberación de electrones en la superficie conductora. Entonces disminuye la resistencia de esa superficie y se dispara una alarma.

Según unos ensayos realizados por Bright, encontró que este tipo de detector se activó y dio la alarma sólo 1 vez en 26 incendios de prueba.

No discrimina bien entre gases o vapores de ciertas sustancias y humos

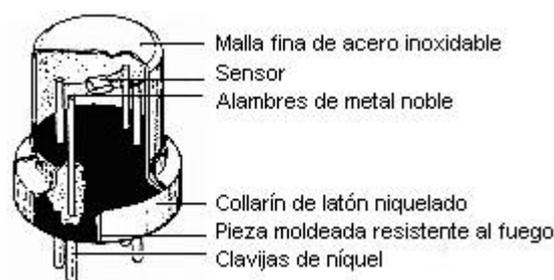


Fig. 4: Detector Taguchi

Principios básicos de instalación de detectores de humos

Si la temperatura en el techo supera los 37,8° C (100° F) asegurarse que el detector está homologado para temperaturas superiores. Hoy día hay modelos con un campo de temperaturas muy amplio.

No deberían instalarse en zonas que puedan causar falsas alarmas.

Estabilidad: Controlarlos al menos tres meses antes de su conexión definitiva al sistema de alarma para desechar ciertas localizaciones que dan falsas alarmas.

Espaciado: Variable según modelos. Pueden hacerse ensayos. Las normas españolas (Norma Básica de la Edificación, Proyecto de Norma UNE 23008/1, Regla técnica para las instalaciones de detección automática de incendios de CEPREVEN y Norma Tecnológica de la Edificación) indican los requisitos sobre este punto.

Los detectores instalados en los conductos de retorno de la ventilación o aire acondicionado no reciben suficiente densidad de partículas de humo, debido al efecto de dilución que se origina al aspirar aire de distintas dependencias. Es por lo que solo sirven y con limitaciones como detectores de incendio en los propios conductos de aireación, pero no en otras zonas abiertas.

Evitar instalarlos en zonas con barreras de calor, bajándolos por debajo de esa barrera. Hay tablas y gráficos en la bibliografía que nos dan la distancia para contrarrestar este efecto.

Si existe sistema de ventilación o aire acondicionado colocarlos junto al registro de retorno o salida.

Se recomienda el montaje de los detectores una vez el local o edificio funciona con todas sus instalaciones.

Existen Tablas que dan la distancia de espaciado de los detectores para alturas de techos y fuegos determinados. Información que se suele suministrar por los fabricantes.

Los detectores de humos pueden emplearse hasta una velocidad del aire de 5 m/s salvo que el certificado de aprobación indique un valor mayor.

Evitar su instalación en lugares sometidos a vibraciones.

El efecto de la humedad limitará su instalación en caso de formarse condensaciones.

El humo, el polvo o los aerosoles similares producidos por ciertas actividades pueden provocar alarmas intempestivas si se instalan detectores de humos. En estos casos deberán instalarse detectores térmicos.

El empleo de detectores de humo en locales con una altura superior a 12 metros deberá justificarse adecuadamente. Pueden emplearse en locales de gran altura combinados con detectores de llamas.

Localización

En cuanto a la localización prevalece lo indicado en la Norma Básica de la Edificación (Art. 4.2 apartado 4.2.1) que se complementa con lo recomendado en el Proyecto de Norma UNE 23-008/1 y la Regla técnica para las instalaciones de detección automática de incendios de CEPREVEN.

A título comparativo puede consultarse la Normativa norteamericana NFPA-72E-1 982 que puede servir de apoyo complementario para algunos aspectos de la normativa anterior.

En general se recomienda un detector cada 60 m². Hay factores correctores según la altura de techo. A mayor altura deberían instalarse menos detectores por efecto del cono de humo.

Un factor influyente es también el número de renovaciones de aire del local.

Los detalles en cuanto a densidad e implantación de los detectores automáticos de incendio puntuales vienen en el apartado 3.4 del citado Proyecto de Norma UNE 23-008/1. En él se especifica la instalación según los tipos de techos, corrientes de aire por instalaciones de climatización y su distribución.

Calefacción, ventilación y aire acondicionado

En habitaciones, edificios, etc. en que exista una ventilación forzada, los detectores no se deberán colocar en las zonas en que el aire de los difusores pueda diluir el humo antes de que llegue al detector. Los detectores se colocarán de forma que les llegue la corriente de aire que va hacia las aberturas de retorno. Esto puede requerir detectores adicionales, ya que colocando detectores solo cerca de las aberturas de retorno de aire, puede dejar el resto de la zona con protección inadecuada cuando se cierra el sistema de aire. Se debe consultar a los fabricantes de los detectores.

En las zonas por encima de los techos que están diseñadas como retornos comunes para los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado, el aire que circula por ellas va a mayor velocidad que el de la habitación inferior. Por esta razón se reducirá la separación entre detectores.

Los detectores situados en las zonas empleadas para conducir el aire ambiental no se emplearán como sustitutos para proteger unas zonas abiertas porque:

- El humo de un incendio puede que no penetre en la zona cuando el sistema de ventilación se pare.
- El detector será menos sensible ante una situación de incendio en la habitación origen del incendio, debido a la dilución con aire limpio.

Consideraciones especiales

La selección e instalación de detectores de humo tendrá en consideración las características de diseño del detector y las zonas en que se van a instalar, de forma que se eviten falsas alarmas o el no funcionamiento después de su instalación.

Los detectores del tipo de haz de rayos proyectado se deberán sujetar firmemente sobre superficies estables para evitar un funcionamiento falso o errático debido a movimiento. El haz de rayos será diseñado de forma que pequeños movimientos angulares no afecten al funcionamiento normal con humo y que no causen falsas alarmas. Normalmente se deberá tolerar un movimiento de 1/4 de grado, equivalente a 1/2 grado de ángulo circular incluyendo ambos sentidos. Este tipo de detectores no accionan la alarma (pero sí una señal de avería) cuando el camino del haz de rayos de luz queda interrumpido u oscurecido, por lo que ese camino se debe mantener siempre libre de obstáculos opacos.

Los detectores de humo que lleven un sensor de temperatura fija integrado se seleccionarán en función de la temperatura máxima que pueda alcanzarse en el techo. El fabricante debe indicar el apropiado para cada temperatura, el cual es recomendable lleve un código de colores en función de las temperaturas esperadas.

Los detectores de humo no se deberán instalar en zonas donde la temperatura ambiente

normal pueda llegar a sobrepasar los 38° C o bajar de 0° C a menos que hayan sido homologados para instalación a temperaturas superiores o inferiores.

En la instalación se tendrá en cuenta las fuentes normales que puedan producir humo, tales como procesos de fabricación, de forma que se puedan evitar posibles falsas alarmas.

En almacenamientos con estanterías altas será necesario considerar la instalación de detectores en varios niveles de las estanterías para asegurar una respuesta rápida en caso de incendio.

Si estos detectores accionan un sistema de extinción se recomienda el seguimiento de la norma NFPA 231 Standard for Rack Storage of Materials (Norma para almacenamiento de materiales en estanterías).

La Regla Técnica de CEPREVEN (apartado 3.9) considera los almacenamientos en estanterías con altura superior a 10 m., indicando las recomendaciones pertinentes.

Pruebas iniciales de la instalación y recepción de las instalaciones

La instalación de detectores se deberá probar en su lugar de operación, según las instrucciones del fabricante.

Se deberá determinar la sensibilidad de los detectores y en caso de estar fuera del campo homologado se reemplazarán. Si el detector es regulable, se ajustará a la sensibilidad aceptada o se cambiará por otro.

La Regla Técnica de CEPREVEN dispone en el apartado 5.2 las recomendaciones referentes a estos puntos.

Pruebas periódicas

Todos los detectores de humos se deberán probar al menos una vez al semestre.

Las recomendaciones de CEPREVEN sobre las verificaciones periódicas de las instalaciones están en el apartado 5.3. de la citada Regla Técnica.

Limpieza y mantenimiento

Los detectores necesitan una limpieza periódica para quitar el polvo y suciedad acumulada. La frecuencia de esta operación dependerá del tipo de detector y de las condiciones ambientales del local. Para cada tipo de detector, la limpieza, verificación, funcionamiento y ajuste de la sensibilidad se deberá hacer sólo después de consultar las instrucciones del fabricante. Normalmente la sensibilidad debe ajustarse en laboratorio.

Este aspecto se trata en los apartados 6.1 de la Regla Técnica para las Instalaciones de Detección Automática de Incendios de CEPREVEN y en el apartado de Mantenimiento, de la Norma Tecnológica de la Edificación.

Pruebas posteriores a una alarma

Todos los detectores serán puestos en condiciones de servicio lo antes posible después de cada prueba o alarma y se mantendrán en condiciones normales de funcionamiento.

Los detectores que requieran rearme o reposición se deberán rearmar o reponer, lo antes posible después de cada prueba o alarma. Todos los detectores que han estado expuestos a un incendio se deberán probar.

Bibliografía

1) N. F.P.A.

Manual de protección contra incendios.

Madrid, Editorial MAPFRE, 1978, 1.589 págs.

(2) BRYAN, J.L.

Fire Suppression and Detection Systems

New York, Mac Millan Publishing Co., Inc., 1982, 518 págs.

(3) NORMA BÁSICA NBE-CPI-82

Condiciones de protección contra incendios en los Edificios

B.O.E. 21-7-82. Corrección de errores 27-9-82

(4) PROYECTO DE NORMA UNE 23008/1

Concepción de las instalaciones de detección automática de incendio por detectores puntuales térmicos y de humos

(5) NORMA TECNOLÓGICA DE LA EDIFICACIÓN NTE-IPF/1974

Instalaciones de protección contra el fuego

Boletines Oficiales del Estado de los días 2 y 9 de Marzo de 1974

(6) CEPREVEN

Regla Técnica para las instalaciones de detección automática de incendios

Madrid, Editorial Cepreven, 1985, 69 págs.

(7) REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSION

Instrucción Complementaria MIBT 026

B.O E. de 26-1-1988

(8) N. F. P. A.

Standard on Automatic Fire Detectors. NFPA 72E-1982.

Battery March Park, Quincy, Massachusetts, 1983, National Fire Protection Association, 16 Vols.

(9) Catálogos y documentación de Guardián Ibérica, S.A., Cerberus Protección, S.A., Wormald Mather & Platt spaña, S.A., Gamewell Corporation, Johnson, Solomon.