

# Sistemas contra incendios

El objetivo de esta data técnica es proporcionar información sobre la aplicación adecuada de los detectores de humo que se usan en sistemas de alarma contra incendio. Aquí se presentan los principios básicos para evaluar el uso de sistemas de alarmas contra incendio, las características de servicio de detectores de humo y los factores ambientales que podrían mejorar, demorar o impedir su funcionamiento.

Lo que aquí presentamos está orientado a informar y ampliar los conocimientos de especialistas en sistemas de protección, ingenieros mecánicos y electricistas, personal de servicios de bomberos, proyectistas de sistemas de alarma e instaladores.

Para la elaboración de esta data técnica agradecemos la colaboración de Walter Thärigen de Tecnología Electrónica S.R.L.



## ■ Contenido completo de la Obra

- **Principio de funcionamiento de los detectores de humo**
  - Tipos de detectores de humo
  - Funcionamiento de los detectores de humo por ionización.
  - Funcionamiento de los detectores de humo fotoeléctricos.
    - Detector de humo fotoeléctrico por dispersión de luz
    - Detector de humo fotoeléctrico por oscurecimiento
  - Consideraciones sobre el diseño de detectores de humo.
  - Criterio de selección de detectores.
  - Limitaciones de detectores de humo.
- **Distribución típica de un sistema**
  - Supervisión de circuitos.
  - Circuitos clase B.
  - Circuitos clase A.
  - Circuitos inalámbricos.
  - Pautas generales de definición de zonas.
  - Funciones adicionales de seguridad.
  - Instalación de detectores de humo.
    - Pautas de Instalación de cables
    - Técnicas típicas de cableado
  - Sistemas inalámbricos.
  - Lo indicado y lo contraindicado para las instalaciones.
  - Prueba de circuitos y del sistema.
- **Aplicaciones, distribución y separación de detectores**
  - Lugares de instalación de detectores
  - Dónde no instalar detectores
  - Detectores especiales.
- Normas para detectores de humo.
- Separación de detectores.
  - Pautas generales de separación.
  - Problemas particulares
- Detectores en sistemas de circulación de aire y aire acondicionado.
- Detectores en áreas sobre el cielo raso para sistemas de circulación de aire.
- **Prueba, mantenimiento y servicios de detectores**
  - Procedimientos típicos de inspección, prueba y mantenimiento.
- **Guía de diagnóstico de fallas**
  - Qué hacer con falsas alarmas.
  - Motivos de falsas alarmas.
  - Registro de alarmas.
  - Influencia de la ubicación o de las condiciones ambientales.
  - Inspección de suciedad en los detectores y revisión del programa de mantenimiento.
  - Influencia de otros sistemas en el sistema de alarma.
  - Causas varias de falsas alarmas.
  - Responsabilidades de usuarios e instaladores de detectores de humo.
  - Obtención de ayuda cuando no se encuentra el motivo de falsas alarmas.
- **Normas competentes**
  - Reglamentos y normas NFPA.
  - Reglamentos edilicios y de prevención de incendios.
  - Laboratorios de ensayos normalizados.
- **Glosario de términos**

### Introducción

Si bien esta información se basa en conocimientos especializados sobre y muchos años de experiencia en el tema, esta data debe usarse únicamente como una guía técnica, ya que debe darse siempre prioridad a los reglamentos y normas vigentes en el lugar de instalación y a las directivas de las autoridades competentes en la materia. Particularmente es recomendable seguir las

normas NFPA 72 de instalación y prueba de sistemas contra incendios.

Esperamos que la información proporcionada en esta data sea utilizada y aprovechada al máximo por quienes están involucrados en la instalación y mantenimiento de sistemas de seguridad, ayudando a disminuir considerablemente las fatalidades por incendios.

Continúa en página 168

- Principio de funcionamiento de los detectores de humo
- Tipos de detectores de humo



Existen dos tipos básicos de detectores de humo actualmente: los detectores por *ionización* y los detectores *fotoeléctricos*. Las cámaras de los sensores tienen diferentes principios de funcionamiento para detectar las partículas de combustión visibles o invisibles liberadas en un incendio.

#### • Funcionamiento de detectores de humo por ionización

Típicamente, una cámara de ionización consiste en dos placas cargadas eléctricamente y un material radiactivo (que generalmente es *Americio 241*) para ionizar el aire entre las placas (ver figura 1).

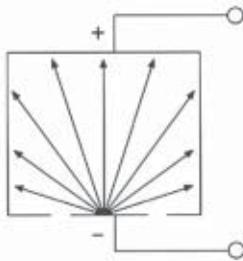


Figura 1: forma de emisión de partículas.

El material radiactivo emite partículas que entran en colisión con las moléculas en el aire, desalojando los electrones de su órbita. Esto causa que esas moléculas se conviertan en iones cargados positivamente y las moléculas que ganaron electrones se conviertan en iones negativos. Los iones positivos son atraídos a la placa de polaridad negativa y los iones negativos a la placa de polaridad positiva (ver figura 2).

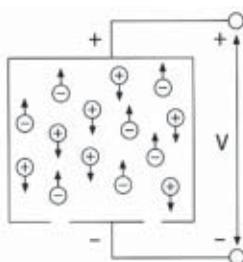


Figura 2: Distribución de iones.

De esta manera, la ionización genera una pequeña corriente que es medida por un circuito electrónico concentrado a las placas (esta es la condición "normal" del detector).

Las partículas liberadas en la combustión son mucho más grandes que las moléculas de aire ionizadas. Cuando ingresan a la cámara de ionización, entran en colisión con las moléculas de aire ionizadas y se combinan con ellas (ver figura 3), como resultado de lo cual algunas partículas se cargan positivamente y otras negativamente.

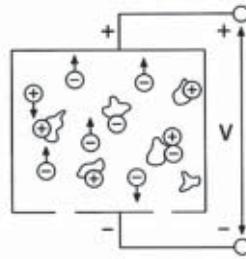


Figura 3: Distribución de iones y humo

A medida que continúan combinándose, cada partícula grande se convierte en un punto de recombinación, así la cantidad total de iones en la cámara será menor. Al mismo tiempo, la corriente medida por el circuito también disminuirá y cuando sea inferior a un valor predeterminado, se generará una condición de alarma.

La humedad ambiente y la presión atmosférica influyen en el valor de la corriente de la cámara y crean un efecto similar al causado por el ingreso de las partículas de combustión. Para compensar la influencia de la humedad y la presión atmosférica, se creó la cámara doble de ionización.

En un detector de cámara doble, una cámara es utilizada para detección y esta abierta al aire externo (ver figura 4), por lo cual en ella hay presencia de humedad ambiente, presión atmosférica y partículas liberadas por combustión.

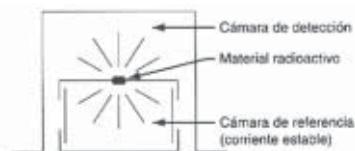


Figura 4: Cámara doble.

La otra cámara suministra un valor de referencia o comparación, ya que es afectada solamente por la humedad y la presión, ya que las partículas de combustión no pueden ingresar por los orificios de pequeño tamaño de esta cámara.

El circuito electrónico mide y compara

la corriente de ambas cámaras. Como los cambios de humedad y presión atmosférica afectan por igual a ambas cámaras, la variación en una se compensa con la variación en la otra.

Cuando las partículas de la combustión ingresan a la cámara de detección, la corriente disminuye y se produce un desfase de valores de corriente entre las dos cámaras, que es captado por el circuito de medición (ver figura 5).

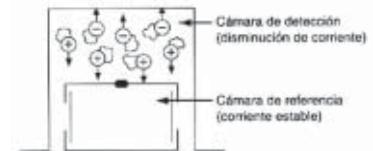


Figura 5: cámara doble con humo

Hay varios factores que pueden influir en la detección de una cámara ionizada: polvo, condensación de humedad, corrientes fuertes de aire e incluso insectos minúsculos, que podrían variar la medición de circuito como si fueran partículas de combustión.

#### • Funcionamiento de detectores de humo fotoeléctrico

El humo generado en un incendio bloquea u oscurece el medio en el que se propaga un haz de luz. También puede dispersar la luz cuando ésta se refleja y refracta en las partículas de humo. Los detectores fotoeléctricos están diseñados para utilizar estos efectos a fin de detectar la presencia de humo.

#### - Detector de humo fotoeléctrico por dispersión de luz

La mayoría de los detectores de humo fotoeléctricos tienen cobertura localizada (*puntual*) y funcionan como principio de dispersión de luz. El haz de un diodo emisor de luz (*LED*) incide en un área adonde no puede ser captado bajo condiciones normales por un fotosensor, que generalmente es un fotodiodo (ver figura 6).

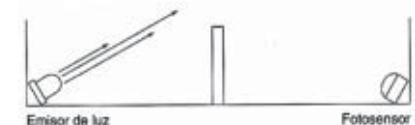


Figura 6: detector por dispersión de luz.

Cuando hay presencia de humo en la trayectoria del haz, la luz incide sobre las partículas de humo (ver figura 7) y se refleja sobre el fotosensor, que al recibir la luz genera una señal.

Continúa en página 172

Viene de página 168



Figura 7: detector por dispersión de luz, con humo.

### - Detector de humo fotoeléctrico por oscurecimiento

Este tipo de detector también utiliza un emisor de luz y un elemento fotosensor, tal como sería un fotodiodo (ver figura 8).



Figura 8: Detector por oscurecimiento.

Cuando las partículas de humo bloquean parcialmente la trayectoria del haz de luz (ver figura 9), se reduce la intensidad de luz recibida por el fotosensor.

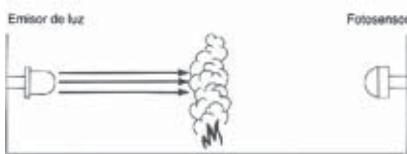


Figura 9: Detector por oscurecimiento, con humo.

Esta variación es captada por un circuito electrónico que, al llegar al valor precalibrado, genera una señal de iniciación de alarma. Generalmente, los detectores por oscurecimiento utilizan un haz de luz que barre el área a proteger.

### • Consideraciones sobre el diseño de detectores de humo

Si bien los detectores de humo tienen principios simples de funcionamiento, hay ciertos criterios de diseño que deben observarse. Deben generar una señal de alarma al detectar humo, pero también tienen que reducir al mínimo la captación de falsas alarmas. En un detector por ionización, se puede acumular polvo y suciedad en el material radioactivo y el detector será más sensible de lo que corresponde. En un detector fotoeléctrico podría ocurrir que la luz emitida se refleje en las paredes de la cámara de detección y sea captada por el foto sensor, que actuara a pesar de que no hay humo. El ingreso de insectos, polvo y otras impurezas a la cámara

### ■ Para tener en cuenta

Los detectores de humo advierten sobre una condición peligrosa con la máxima anticipación posible, han salvado miles de vidas y continuarán haciéndolo. No obstante, los detectores de humo tienen ciertas limitaciones que vale mencionar:

- Podrían no advertir con suficiente anticipación sobre un incendio en otro nivel o piso de un edificio. Por ejemplo, un detector del primer piso podría no detectar un incendio en el segundo piso. Por eso es fundamentalmente colocar sensores en cada piso o nivel de un edificio.
- Un detector podría no detectar un incendio en progreso del otro lado de una puerta cerrada. En áreas en las cuales las puertas están generalmente cerradas, deben instalarse sensores de ambos lados de las puertas.
- Los detectores también tienen limitaciones de sensibilidad. Los detectores por ionización son más aptos para detectar incendios con llamas que se propagan rápidamente, y los detectores fotoeléctricos son mejores para detectar incendios de aumento paulatino de intensidad. Considerando los distintos tipos de incendio que se pueden producir y lo impredecible de su propagación, ningún tipo de detector es el mejor para todas las circunstancias. Cierta tipo de detector podría no advertir con suficiente anticipación sobre un incendio cuando no hayan medidas de protección bien implementadas o en caso de que el incendio sea causado por explosiones violentas, escapes de gas o líquidos inflamables tal como solventes de limpieza y otros.

ra de detección también podría ser motivo para que la luz se refleje y sea captada por el fotosensor.

A veces, picos transitorios de voltaje u otros tipos de energía irradiada pueden afectar el circuito electrónico tanto de detectores de humo por ionización y fotoeléctricos, en cuyo caso se producirá una falsa alarma aunque no hay humo presente.

El rango de sensibilidad para ambos tipos de detectores están establecidos por *Underwriters Laboratories, Inc. (UL)*. Independientemente de su principio de operación, todos los detectores deben ser sometidos al mismo tipo de ensayo bajo condiciones de incendio.

### • Criterio de selección de detectores de humo

Las características de un detector por ionización son más aptas para detección de incendios que se propagan rápidamente, en los cuales las partículas de combustión son generalmente de 0.01 a 0.4 micrones.

Los detectores fotoeléctricos son mejores para detectar incendios menos intensos y de menor velocidad de propagación, en los cuales las partículas de combustión son generalmente de 0.4 a 10 micrones. Ambos detectores son aptos para detectar incendios, pero el tiempo de respuesta será diferente, según el tipo de incendio que se presente.

Generalmente, en los edificios hay una considerable variedad de combustibles materiales, por lo cual es muy difícil predecir el tamaño de partículas que

serán liberadas en un incendio. Para dificultar aún más la selección, está el hecho de que las distintas causas de combustión puede tener efectos diferentes en un material combustible. Por ejemplo, un cigarrillo encendido producirá una combustión paulatina si cae sobre un sofá o una cama, pero si cae sobre papel de periódico que se encuentre sobre el sofá o la cama, la combustión generará llamas más rápidamente y de mayor intensidad.

Las innumerables posibilidades y combinaciones de circunstancias que se podrían considerar para un incendio, hace muy difícil seleccionar el detector más apto para determinar aplicación.

Los requisitos exigidos por la norma *NFPA 72* establecen también que los dispositivos de notificación de alarma (incluso detectores de humo con señal sonora) generen tono temporal de 3 pulsos como señal de evacuación, como se describe en la norma *ANSI S3.41 (Señales sonoras para evacuación de emergencia)*

### • Situaciones en las que podrían usarse otros tipos de detectores.

En circunstancias en las que fuera imposible o inadecuado usar detectores de humo convencionales, se pueden usar detectores especiales tal como *detectores de llama, detectores de calor* y otros dispositivos aptos.

La decisión de usar detectores especiales se debe basar en un estudio de ingeniería y siempre se deben utilizar siguiendo las instrucciones de instalación del fabricante. ☒