

NTP 40: Detección de incendios

Fire detection
Detection du feu

Vigencia	Actualizada por NTP	Observaciones	
Válida	185 y 215		
ANÁLISIS			
Criterios legales		Criterios técnicos	
Derogados: SI	Vigentes:	Desfasados:	Operativos: SI

Redactor:

José Luis Villanueva Muñoz
Ingeniero Industrial

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA - BARCELONA

Cuando se declara un incendio en una actividad existen toda una gama de medidas de protección que pueden estar previstas para limitar su propagación y por tanto sus consecuencias. Estas medidas son de tipo estático (NTP - 26.82 y NTP - 27.82) o de tipo dinámico.

Las medidas de tipo dinámico deben cubrir dos etapas previas que implican un tiempo de retardo en la actuación; estas etapas son la detección y alarma del incendio. Si el tiempo gastado en dichas etapas es excesivo las consecuencias pueden quedar fuera de control y comprobar impotentes como el fuego consume bienes y medios de protección contra incendios que no se utilizaron, o lesiona a personas.

En la presente NTP se pretende analizar la primera de dichas etapas: LA DETECCIÓN EL FUEGO.

Introducción

Se entiende por detección de incendios el hecho de descubrir y avisar que hay un incendio en un determinado lugar.

Las características últimas que deben valorar cualquier sistema de detección en su conjunto son la **rapidez** y la **fiabilidad** en la detección. De la rapidez dependerá la demora en la puesta en marcha del plan de emergencia y por tanto sus posibilidades de éxito; la fiabilidad es imprescindible para evitar que las falsas alarmas quiten credibilidad y confianza al sistema, lo que desembocaría en una pérdida de rapidez en la puesta en marcha del plan de emergencia.

Sistemas de detección de incendios. Elección

La detección de un incendio se puede realizar por:

- Detección humana.
- Una instalación de detección automática.
- Sistemas mixtos.

La elección del sistema de detección viene condicionada por:

- Las pérdidas humanas o materiales en juego.
- La posibilidad de vigilancia constante y total por personas.
- La rapidez requerida.
- La fiabilidad requerida.
- Su coherencia con el resto del plan de emergencia.

- Su coste económico, etc.

Hay ocasiones en que los factores de decisión se limitan: por ejemplo, en un lugar donde raramente entran personas, o un lugar inaccesible (por ejemplo un almacén paletizado), la detección humana queda descartada y por tanto la decisión queda limitada a instalar detección automática o no disponer de detección.

Detección humana

La detección queda confiada a las personas. Durante el día, si hay presencia continuada de personas en densidad suficiente y en las distintas áreas, la detección rápida del incendio queda asegurada en todas las zonas o áreas visibles (no así en zonas "escondidas"). Durante la noche la tarea de detección se confía al servicio de vigilante(s) mediante rondas estratégicas cada cierto tiempo. Salvado que el vigilante es persona de confianza, debe supervisarse necesariamente su labor de vigilancia (detección). Este control se efectúa, por ejemplo, obligando a fichar cada cierto tiempo en su reloj, cuya llave de accionamiento está situada en puntos clave del recorrido de vigilancia. La ficha impresa por el reloj permite determinar si se han realizado las rondas previstas.

Es obvio que la rapidez de detección en este caso es baja, pudiendo alcanzar una demora igual al tiempo entre rondas.

Es imprescindible una correcta formación del vigilante en materia de incendio pues es el primer y principal eslabón del plan de emergencia.

Detección automática de incendios

Las instalaciones fijas de detección de incendios permiten la detección y localización automática del incendio, así como la puesta en marcha automática de aquellas secuencias del plan de alarma incorporadas a la central de detección.

En general la rapidez de detección es superior a la detección por vigilante, si bien caben las detecciones erróneas. Pueden vigilar permanentemente zonas inaccesibles a la detección humana.

Normalmente la central está supervisada por un vigilante en un puesto de control, si bien puede programarse para actuar automáticamente si no existe esta vigilancia o si el vigilante no actúa correctamente según el plan preestablecido (plan de alarma programable).

El sistema debe poseer seguridad de funcionamiento por lo que necesariamente debe autovigilarse. Además una correcta instalación debe tener cierta capacidad de adaptación a los cambios.

En la figura 1 se aprecia un esquema genérico de una instalación automática de detección y de una posible secuencia funcional para la misma. Sus componentes principales son:

- Detectores automáticos.
- Pulsadores manuales.
- Central de señalización y mando a distancia.
- Líneas.
- Aparatos auxiliares: alarma general, teléfono directo a bomberos, accionamiento sistemas extinción, etc.

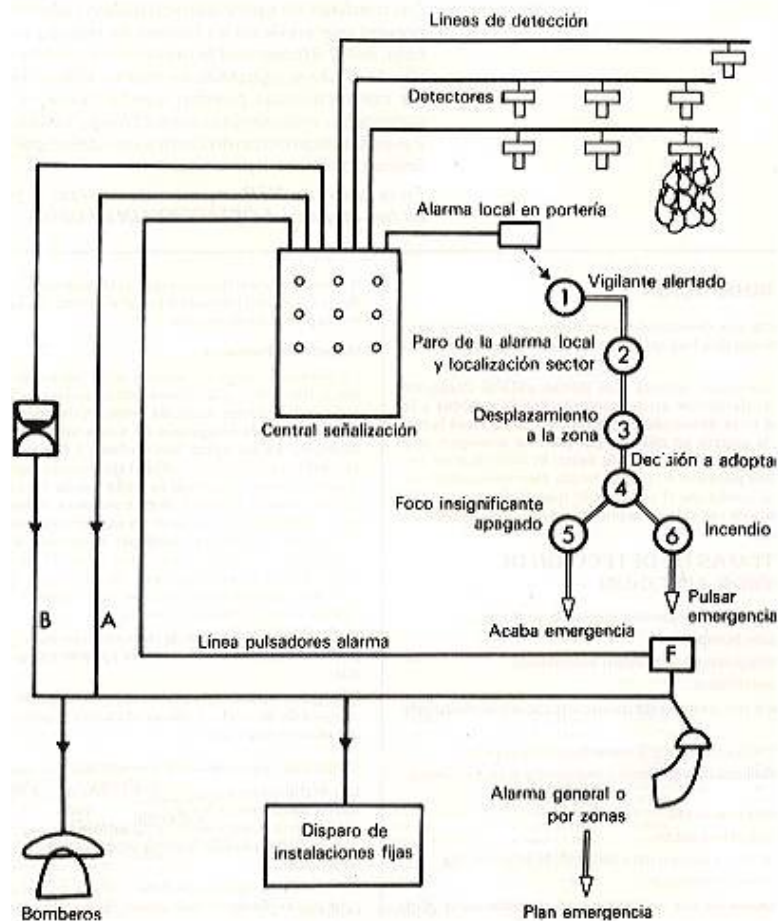


Figura 1: Instalación automática de detección de incendios. Componentes y funciones

Tipos de detectores

Los detectores son los elementos que detectan el fuego a través de alguno de los fenómenos que le acompañan: gases, humos, temperaturas o radiación UV, visible o infrarroja. Según el fenómeno que detectan se denominan:

- Detector de gases de combustión iónico (humos visibles o invisibles).
- Detector óptico de humos (humos visibles).
- Detector de temperatura:
 - Fija.
 - Termovelocimétrico.
- Detector de radiaciones:
 - Ultravioleta.
 - Infrarroja (llama).

Como los fenómenos detectados aparecen sucesivamente después de iniciado un incendio, la detección de un detector de gases o humos es más rápida que la de un detector de temperatura (que precisa que el fuego haya tomado un cierto incremento antes de detectarlo).

En la figura 2 se esquematiza la fase del incendio en que actúa cada tipo de detector. La curva corresponde al incendio iniciado por sólidos con fuego de incubación.

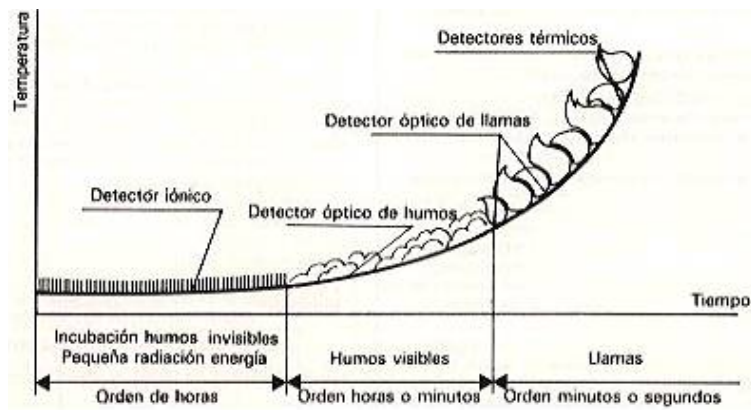


Figura 2: Fase de actuación de detectores. Fuego sólidos

Detectores de gases de combustión o iónicos

Detectan gases de combustión, es decir, humos visibles o invisibles.

Se llaman iónicos o de ionización por poseer dos cámaras, ionizadas por un elemento radiactivo, una de medida y otra estanca o cámara patrón. Una pequeñísima corriente de iones de oxígeno y nitrógeno se establece en ambas cámaras. Cuando los gases de combustión modifican la corriente de la cámara de medida se establece una variación de tensión entre cámaras que convenientemente amplificada da la señal de alarma.

Como efectos perturbadores hay que señalar:

- Humos no procedentes de incendio (tubos de escape de motores de combustión, calderas, cocinas, etc.).
- Las soluciones a probar son: cambio de ubicación, retardo y aviso por doble detección.
- Corrientes de aire de velocidad superior a $0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Se soluciona con paravientos.

Su sensibilidad puede regularse.

Detector óptico de humos

Detectan humos visibles. Se basan en la absorción de luz por los humos en la cámara de medida (oscurecimiento), o también en la difusión de luz por los humos (efecto Tyridall).

Son de construcción muy complicada (más que los iónicos) ya que requieren una fuente luminosa permanente o bien intermitente, una célula captadora y un equipo eléctrico muy complejo.

El efecto perturbador principal es el polvo. Las soluciones son difíciles.

Detectores de temperatura

El efecto a detectar es la temperatura. Hay dos tipos básicos:

- De temperatura fija (o de máxima temperatura).
- Termovelocimétrico.

Los de temperatura fija que son los más antiguos detectores y actúan cuando se alcanza una determinada temperatura. Se basan en la deformación de un bimetalo o en la fusión de una aleación (caso de los sprinklers). Modernamente en la f.e.m. de pares termoeléctricos, que constituye realmente un nuevo tipo de detectores.

Los termovelocimétricos miden la velocidad de crecimiento de la temperatura. Normalmente se regula su sensibilidad a unos $10^\circ\text{C}/\text{min}$. Se basan en fenómenos diversos como dilatación de una varilla metálica, etc. Comparan el calentamiento de una zona sin inercia térmica con otra zona del detector provista de una inercia térmica determinada (que permite modificar la sensibilidad del detector).

Actualmente es raro encontrar instalaciones un poco grandes protegidas por detectores de temperatura fija. Se prefiere utilizar detectores termovelocimétricos que incluyen un dispositivo de detección por temperatura fija.

Sus efectos perturbadores son la elevación de temperatura no procedente de incendio (calefacción, cubiertas no aisladas, etc.). Las soluciones son difíciles.

Detectores de llamas

Detectan las radiaciones infrarrojas o ultravioletas (según tipos) que acompañan a las llamas. Contienen filtros ópticos, célula captadora y equipo electrónico que amplifica las señales. Son de construcción muy complicada. Requieren mantenimiento similar a los ópticos de humos.

Los efectos perturbadores son radiaciones de cualquier tipo: Sol, cuerpos incandescentes, soldadura, etc. Se limitan a base de filtros, reduciendo la sensibilidad de la célula y mediante mecanismos retardadores de la alarma para evitar alarmas ante radiaciones de corta duración.

Criterios legales

La exigencia de instalaciones automáticas de detección se ha reducido, en la Normativa Legal Vigente, a los locales de pública concurrencia, lo cual es lógico por cuanto la detección precoz permite el control rápido del fuego limitando la probabilidad de tener que ordenar la evacuación, en actividades donde inevitablemente surgirían problemas (grandes almacenes, hospitales, aparcamientos de vehículos, etc.).

Deben tenerse presentes las Ordenanzas de los distintos municipios que por su dispersión no se incluirán en la presente NTP.

Se relacionan a continuación, como referencia, extractos de la Normativa de obligado cumplimiento a nivel nacional.

Establecimientos sanitarios. Ministerio de Sanidad y Seguridad Social

Art. 1.º Los proyectos de Edificios Sanitarios de nueva construcción deberán adaptarse a los principios técnicos generales de la Norma Tecnológica de la Edificación. IPF/1974 "Instalaciones de protección contra el fuego".

Norma Tecnológica de la Edificación. NTE - IPF/74. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo

De obligado cumplimiento en Establecimientos Sanitarios construidos con posterioridad al 7-11-1979 y en el Municipio de Barcelona según su Ordenanza de Incendios.

Se adjunta la tabla D con las exigencias en ella contenida:

Uso del edificio	Vi-vien-da	Hoteles, hospitales, oficinas y centros docentes			Locales públicos y grandes almacenes			Garajes y aparcamientos			
		0 a 2.000	2.001 a 4.500	más de 4.500	0 a 2.000	2.001 a 4.500	más de 4.500	0 a 500	501 a 2.000	2.001 a 4.500	más de 4.500
Superficie construida m ²	Cual- quiera	0 a 2.000	2.001 a 4.500	más de 4.500	0 a 2.000	2.001 a 4.500	más de 4.500	0 a 500	501 a 2.000	2.001 a 4.500	más de 4.500
Número de plantas	0 a 7	0 a 7	0 a 7	0 a 7	0 a 7	0 a 7	0 a 7	0 a 3	0 a 7	0 a 7	0 a 7
Instalaciones	Extintores	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Columnas secas	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Bocas de incendio	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Equipos de manguera	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Rociadores	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Detectores de humos			•			•				•
	Detectores de temperatura								•	•	•

Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Ministerio de Trabajo

Protección obligatoria mínima de las personas comprendidas en el ámbito de la Seguridad Social.

Art. 82. Medios de prevención y extinción

punto 4. **Detectores automáticos.**

En las industrias o lugares de trabajo de gran peligrosidad en que el riesgo de incendio afecte a grupos de trabajadores, la Delegación Provincial de Trabajo podrá imponer la obligación de instalar aparatos de fuego o detectores de incendios, del tipo más adecuado: aerotérmico, termoelectrico, químico, fotoeléctrico, radiactivo, por ultrasonidos, etc.

Norma Básica de la Edificación. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo

Art. 4.2. Instalaciones de Protección contra Incendios

4.2. 1. Instalaciones de Detección Automática de Incendios

La composición de las instalaciones de Detección Automática de Incendios, las características de sus componentes, así como los

requisitos que han de cumplir y los métodos de ensayo de los mismos, se ajustarán a lo especificado en las siguientes Normas UNE:

- UNE 23-007177 "Componentes de los Sistemas de Detección automática de Incendios. Parte I : Introducción".
- UNE 23-007178 "Componentes de los Sistemas de Detección automática de incendios. Parte V: Detectores puntuales que contienen un elemento estático".
- UNE 23-007182 "Componentes de los Sistemas de Detección automática de Incendios. Parte V: Detectores térmicos termovelocimétricos puntuales sin elemento estático."
- UNE 23-007182 "Componentes de los Sistemas de Detección automática de Incendios. Parte VII: Detectores de Humo tipo Puntual. Luz difusa, transmitida o ionización."
- UNE 23-007182 "Componentes de los Sistemas de Detección automática de Incendios. Parte VIII: Detectores térmicos para umbrales elevados de temperatura."
- UNE 23-007182 "Componentes de los Sistemas de Detección automática de Incendios. Parte IX: Ensayos de sensibilidad ante hogares tipo".

4.2.1.1. Se considera como instalación mínima la formada por los siguientes elementos:

- Equipo de control y señalización.
- Detectores.
- Fuente de suministro.
- Elementos de unión entre los anteriores.

4.2.1.2. El equipo de control y señalización estará provisto de señales ópticas y acústicas para el control de cada una de las zonas en que se haya dividido el edificio, conforme a lo establecido en 4.2.1.3.

Estará situado en lugar fácilmente accesible y de forma que sus señales puedan ser percibidas permanentemente. Cuando se prevea que la vigilancia no será permanente se dispondrá un sistema de transmisión de sus señales al servicio de Extinción de Incendios más próximo a personas responsables o a la fachada del edificio.

4.2.1.3. A efectos de la instalación de Detección Automática de Incendios y para facilitar la rápida localización del mismo, los edificios o las partes de los mismos que deban contar con dicha instalación, conforme a lo establecido en los Anexos a la presente NBE se dividirán en zonas según los siguientes criterios:

- Constituirá una zona al menos cada uno de los sectores de incendio en que se haya compartimentado el edificio y en los que sea exigibles dicha instalación.
- La superficie de una zona no superará los 1.600 m².

4.2.1.4. Se instalarán detectores de la clase y sensibilidad adecuada, de manera que estén específicamente capacitados para detectar el tipo de incendio que previsiblemente se pueda producir en cada local, evitando que los mismos puedan activarse en situaciones que no se correspondan con una emergencia real.

El tipo, número situación y distribución de los detectores, garantizarán la detección del fuego en la totalidad de la zona a proteger, con los siguientes límites, en cuanto a superficie cubierta y altura máxima de su emplazamiento para los tipos de detectores que se indican:

Detectores térmicos: En zonas con superficie igual o inferior a 40 m² se instalará como mínimo 1 detector. En zonas con superficie superior a 40 m² se instalará, como mínimo, un detector cada 30 m².

Se colocarán a una altura máxima de 6, 7, 5 y 9 m., según su grado de sensibilidad A, B o C, respectivamente, y según la clasificación establecida en la Norma UNE-23-007 Parte IX.

Detectores de humos: En zonas con superficie igual o inferior a 80 m² se instalará como mínimo 1 detector y a una altura no superior a 12 m. En zonas con superficie superior a 80 m² se instalará como mínimo 1 detector cada 60 m² si la altura del local es igual o inferior a 6 m. y cada 80 m² si su altura está comprendida entre 6 y 12 m.

En pasillos de hasta 3 m. de anchura se dispondrán detectores conforme a los siguientes criterios:

- Detectores térmicos, al menos 1 detector cada 9 m.
- Detectores de humos, al menos un detector cada 11, 5 m.
- La instalación de detectores en pasillos con anchura superior a 3 m. se ajustará a los criterios establecidos en los puntos

anteriores.

En cada proyecto y en función de la aplicación, deberá justificarse lo adecuado del tipo de detector empleado en la instalación propuesta.

4.2.1.5. La fuente secundaria de suministro dispondrá de una autonomía de funcionamiento de 72 horas en estado de vigilancia y de 112 hora en estado de alarma. Se podrán autorizar duraciones de funcionamiento inferiores a 72 horas, pero siempre superiores a 24 horas, en función de la fiabilidad de detección de fallos en la red y de la duración probable de la reparación.

4.2.1.6. La instalación de Detección Automática de Incendios se someterá antes de su recepción al control de funcionamiento descrito en 7.2.2.

...

4.3.2. Será exigible una instalación de Detección Automática de Incendios en los siguientes locales, cuando en los mismos no se hayan instalado extintores fijos o un sistema automático de extinción:

- Sala de grupo electrógeno, cuando su potencia sea superior a 100 k VA.
- Sala de maquinaria de aire acondicionado, cuando su potencia sea superior a 60 kw.
- Local para almacenamiento de combustible, cuando esté situado en el interior del edificio.
- Sala de centrales de las instalaciones de protección contra incendios.

7.2.2. La instalación de Detección Automática de Incendios deberá someterse anualmente a las siguientes operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento:

Se procederá a la limpieza de todos los detectores.

Se activará cada detector al menos una vez cada seis meses, pudiendo sustituirse dicha activación por un análisis visual de su estado, en el caso de detectores no rearmables. En cualquier caso, deberá comprobarse con la misma periodicidad el correcto funcionamiento del resto de los componentes de la instalación. Esta prueba se realizará dos veces, con la instalación alimentada alternativamente por cada una de las dos fuentes de suministro eléctrico de que dicha instalación debe de estar dotada.

Terminada la prueba se repararán las deficiencias observadas.

El equipo de control y señalización será objeto diariamente de la puesta en acción de sus dispositivos de prueba, comprobando el encendido de todos los pilotos y el funcionamiento de las señales acústicas.

Después de un incendio se comprobará el estado de los detectores, reemplazando aquellos elementos o partes que presenten funcionamiento deficiente.

Criterios técnicos

Los criterios legales mencionados en el punto anterior contienen las condiciones mínimas que debe reunir un sistema de detección automático para que cumpla la función para la que son exigidos.

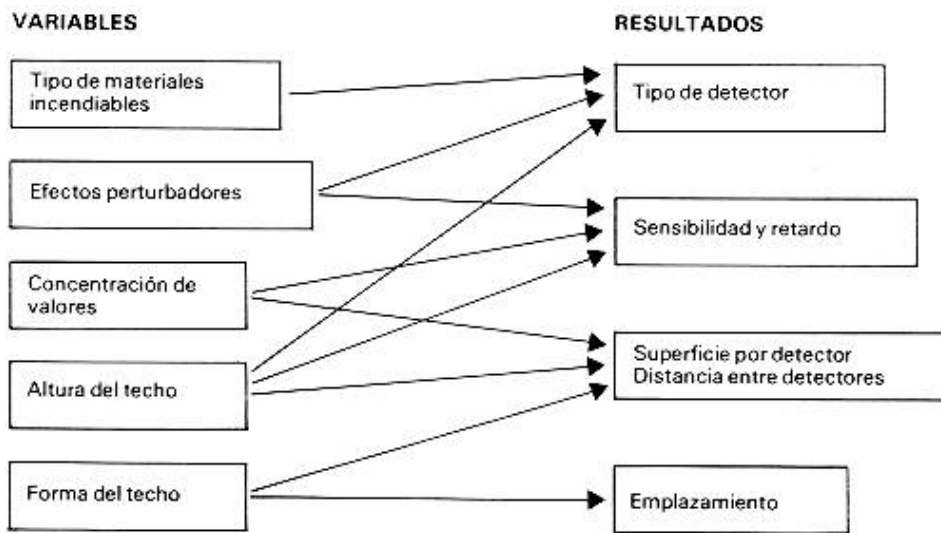
Sin embargo, es evidente que en muchos casos queda un amplio campo de elección de características del sistema, que el quequiera o diseñe la instalación debe adaptar al riesgo que quiere o debe proteger.

A continuación se pretende analizar algunos de estos aspectos técnicos, casi a nivel de reflexión o lista de chequeo, como intento de proporcionar una herramienta útil a los prevencionistas para una mejor adaptación del sistema.

Los aspectos a contemplar serán: la elección del detector y sus problemas de emplazamiento, las líneas o cableado que unen los detectores con la central y la misma central.

Elección del tipo de detector y su emplazamiento

La influencia de las **variables** sobre los **resultados** de la elección se esquematizan para su mejor comprensión.



A su vez las variables y resultados están en muchos casos interrelacionados.

Reflexiones

1. El tipo de material incendiable condiciona la elección del tipo de detector según se prevean sus efectos de combustión en los primeros momentos.

Tipo de material: sólido (madera, plástico o metal); líquido (alcohol, grasa, aceite, gasolina, etc.); gas (acetileno, hidrógeno, etc.); instalaciones eléctricas.

Forma en que se presenta: bloques grandes o partículas, pilas elevadas o extendidas, recipientes grandes o pequeños.

2. Los efectos perturbadores ya se han comentado anteriormente.
3. La concentración de valores influye sobre la sensibilidad del detector y su cobertura. Por ejemplo, no es lo mismo proteger papel moneda que periódicos, un armario eléctrico en una oficina o en un quirófano, un local industrial o un asilo u hospital.
4. La altura del techo condiciona el tipo de detector, su sensibilidad y la cobertura.
5. La forma del techo condiciona la cobertura por detector y su emplazamiento. Según la forma de los techos: inclinados, a dos vertientes, en diente de sierra, con jácenas, cuadrículas o celosías, pueden acumular o dispersar humo y temperatura.
6. De una forma aproximada se puede estimar que la distancia máxima entre detectores es $1,2 \sqrt{S}$ en general y $1,6 \sqrt{S}$ para pasillos, siendo S la superficie en m² cubierta por detector.

Líneas o cableado

Unen a los detectores entre sí y a la central.

Suelen tener dos hilos y a veces tres según modelos comerciales.

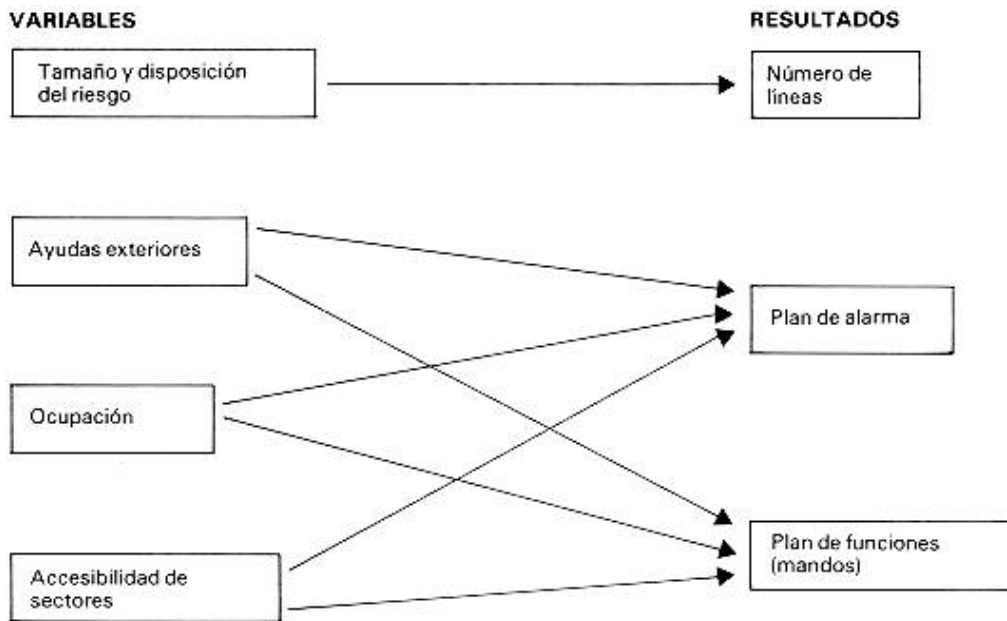
7. Los detectores deben conectarse de manera que puedan vigilarse, es decir, en una línea sin ramificaciones.

Varios

8. El zócalo debe ser intercambiable de forma que si cambia la actividad a vigilar, pueda cambiarse el detector.
9. Cuando una misma línea cubre distintas zonas compartimentales, es conveniente que los detectores posean indicador de acción (señal luminosa que se enciende en el detector que ha dado el aviso).
10. En locales donde se manejen inflamables, los detectores, zócalos y líneas deben tener características antiexplosivas según la instrucción complementaria MIBT 026 de R.E.B.T.

Elección de la central de detección

La influencia de las **variables** sobre los **resultados** de la elección se esquematizan para su mejor comprensión.



Reflexiones

- Si el riesgo ocupa mucha superficie, o está muy compartimentado, una alarma fácilmente localizable exigirá muchas líneas.
- La localidad, dotación y tiempo de intervención de las ayudas externas (bomberos o empresas vecinas), el tipo de ocupación a lo largo de las diferentes horas del día y la accesibilidad a los diferentes sectores de incendio, condicionará el plan de alarma confiado a la central y las funciones o mandos que en cada momento debe comandar.

Requerimientos de la central de detección

La central de la instalación de detección puede originar una serie de señales de alarma o comandar acciones.

- Señal óptica de alarma que localice la zona de fuego, dirigida al vigilante del puesto de control.
 - Señal acústica de alarma (1º nivel) dirigida al vigilante del puesto de control de aviso de detección. Debe ser silenciable con pulsador.
 - Señal óptica y acústica de alarma (2º nivel, más potentes que las anteriores), en caso de que el vigilante no haya acudido, (tras un tiempo prudencial), a desconectar la alarma de 1º nivel.
- Esta señal se produce también automáticamente en caso de que el vigilante, tras inspeccionar el fuego no rearme la central en un cierto tiempo. De esta forma se preve la lesión o fuga del vigilante.
- Señal óptica y acústica de avería (diferentes de las de alarma), que localice la ubicación de la misma.
 - Proporcionar energía suficiente para el funcionamiento de la instalación aún en caso de fallo de la red eléctrica. Suele conseguirse disponiendo baterías al pie de la central, recargadas y vigiladas por la misma central. El tiempo de autonomía varía según legislación.
 - Poder desconectar individualmente cada línea de detectores para efectuar pruebas, sustituciones o mantenimiento sin que se produzcan falsas alarmas.

Son posibilidades a considerar:

- Señalización de líneas puestas fuera de servicio voluntariamente.
- Señalización de estado de pruebas. Por ejemplo, en caso de pruebas de detectores, que deben dar señal a la central pero no alarma acústica.
- Transmisión de la alarma a distancia, (bomberos, director de la empresa, etc.).
- Variación de señales y funciones de día o de noche.
- Pulsador de prueba de buen estado de funcionamiento de lámparas.
- Disparos de extinciones fijas.

25. Apertura de exhutorios, salidas de evacuación, luces de emergencia y señalización, etc.

26. Cierre de salidas de aire acondicionado y/o ventilación.

27. Parar maquinaria o aire acondicionado.

Bibliografía

(1) MINISTERIO DE SANIDAD Y SEGURIDAD SOCIAL

"Protección Anti-incendios en los Establecimientos Sanitarios". Orden de 24-X-79 BOE de 7-11-1979.

(2) MINISTERIO DE LA VIVIENDA

Norma Tecnológica de la Edificación NTE/IPF/74 Instalaciones de protección contra el fuego". Orden de 26-2-1974. 88.00.EE. de 2 y 9-3-1974

(3) MINISTERIO DE TRABAJO

"Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo". Decreto de 11-3-1971 y Orden de 9-3-1971. BB. OO. EE. de 16 y 17-3-71.

(4) MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO

NBE-CPI-81

Real Decreto 2059/1981 de 10-4-1981 BB. OO. EE. de 18 y 19-9-81. Modificado en Real Decreto 1587/1982 de 25-6-1982. BOE de 21-7-1982.

(5) CEPREVEN

Regla Técnica para las instalaciones de detección automática de incendios. RT 3 - D.E.T. Madrid, Cepreven, 1981.

Adenda

Esta NTP ha sido actualizada por:

NTP 185- Detección automática de incendios. Detectores térmicos.

NTP 215- Detectores de humos