

# Sistemas de seguridad



## ¿Qué aprenderemos?

- Qué es un sistema de seguridad.
- Cuáles son los principales sistemas de seguridad.
- Cómo se conectan los equipos de seguridad.
- Cuáles son las partes fundamentales en un sistema de seguridad.
- Qué tipos de detectores, centrales y medios de transmisión son los idóneos para cada tipo de instalación de seguridad.

## 4.1. Necesidad de los sistemas de seguridad

La exigencia de la vida moderna, los constantes cambios en nuestra sociedad y la modernización de los sistemas tecnológicos han provocado una forma nueva de entender el concepto de seguridad y han creado la necesidad de **protecciones y seguridades** de bienes y personas. Estas nuevas exigencias hacen que las técnicas usadas para satisfacerlas se hayan convertido en una verdadera especialidad en el campo de la prevención, la seguridad y la protección.

Por ello, para proteger vidas y disminuir pérdidas materiales, se ha comenzado a recomendar, en algunos casos, y a exigir, en otros, la instalación y la aplicación de sistemas de seguridad y prevención. Su finalidad es detectar cualquier incidencia y poder dar soluciones o atajar problemas lo más rápida y efectivamente posible.

### 4.1.1. Diferentes soluciones de los sistemas de seguridad

La evolución de la sociedad y, por tanto, de los sistemas de seguridad, se ha realizado de forma muy rápida. Así pues, son muchísimos los sistemas de seguridad que se emplean hoy en día.

En este apartado nos ocuparemos de aquéllos a los que, de una forma u otra, se ha dado el nombre de **sistemas de seguridad de obligado cumplimiento**, tales como:

- Los sistemas de seguridad de iluminación
- Los sistemas de seguridad de alarmas de incendios

También hablaremos de aquéllos a los que la exigencia de las empresas, sobre todo de las aseguradoras, han convertido en necesarios u obligatorios para poderse hacer cargo de los mismos:

- Los sistemas de seguridad de alarmas contra robo

Y de otros que buscan, principalmente, la seguridad y el bienestar de las personas y la seguridad de los muebles e inmuebles:

- Los sistemas de seguridad con aplicación domótica
- Los sistemas de vigilancia de procesos industriales

Estos últimos sólo los nombraremos por la semejanza que tienen con los anteriores, porque ya tienen una dedicación especial en otros módulos. Para una mejor comprensión de los diferentes sistemas, los englobaremos todos en el cuadro siguiente:

<b>Sistemas de seguridad</b>	Sistemas de seguridad de iluminación	
	Sistemas de seguridad con equipos de alarmas y control	Sistemas de seguridad de alarmas de incendios
		Sistemas de seguridad de alarmas contra robo
		Sistemas de seguridad con aplicación domótica
		Sistemas de seguridad de vigilancia de procesos industriales

## 4.1.2. Locales y centros donde se aplican los sistemas de seguridad

En la actualidad, se aplican sistemas de seguridad de una forma muy generalizada y amplia, y son pocos los lugares que no disponen de algunos de los sistemas de seguridad mencionados antes.

- Se ha comenzado a exigir su aplicación en determinados centros, tales como teatros, hospitales, colegios, almacenes, centros comerciales, entidades de crédito, viviendas, etc., a los que se ha dado el calificativo de lugares de pública concurrencia.
- También se recomienda su presencia en otros lugares, como oficinas, museos, archivos, instalaciones industriales, etc., que también están expuestos a peligros, sobre todo al de incendio. Es igualmente recomendable el empleo de estos equipos con el fin de detectar y atajar inmediatamente los siniestros, así como de garantizar una evacuación en las mejores condiciones.
- Se ha empezado a extender el uso conjunto de todos los sistemas en uno, especialmente en las viviendas. Dicho sistema, que integra seguridad y confort, recibe el nombre de *sistema domótico*.

## 4.1.3. Legislación y normativa

### ¡Importante!

#### Otras normas

Existen otras normas que no son de obligado cumplimiento, sino que vienen impuestas por las compañías aseguradoras (y sus asociaciones). Consisten en recomendaciones y especificaciones de instalación de equipos de protección contra incendios. Algunas de ellas son CEPREN, NFPA, ITSEMAP, etc.

### Leyes y normas estatales y europeas

Son muchos los países que tienen disposiciones y reglamentaciones relativas a instalaciones de seguridad. La Dirección General de Seguridad, el Ministerio de la Vivienda, el Ministerio de Industria y Energía son, entre otros, quienes legislan en esta materia. Lo hacen mediante leyes, decretos, reglamentos o normas, como por ejemplo:

- **NBE-CPI/96.** Normas básicas de edificación sobre condiciones de protección contra incendios en los edificios.
- **NBE** (Normas Básicas de Edificación).
- **CPI** (Condiciones de Protección contra Incendio). Esta ley, regulada con un decreto, indica los requisitos de seguridad mínimos en un edificio, esto es, los medios de protección con los que debe contar y sus características técnicas.
- **RIPCI** (Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios). Fija los requisitos que han de cumplir las empresas instaladoras y de mantenimiento, los equipos y materiales que deben instalarse (normas UNE), las condiciones de diseño de las instalaciones y las condiciones de mantenimiento.
- **RIPCREI** (Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Robo e Intrusión).
- **NORMAS UNE** (Una Norma Española). Define las condiciones técnicas que deben reunir las instalaciones, los aparatos, los equipos, las normas de instalación de los mismos y sus sistemas de protección y de mantenimiento.
- **NORMAS EN** (Normas Europeas).
- **REBT.ITC** (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y las Instrucciones Técnicas Complementarias).

### Ordenanzas municipales

Estas normas suelen complementar las anteriores, principalmente las NBE-CPI dictadas en un municipio, ciudad o autonomía, de obligado cumplimiento en ese territorio o zona. Suponen un requisito mínimo a la hora de realizar una instalación y se extienden en ocasiones a instalaciones industriales, según su calificación de riesgo. Existen, sobre todo, en las grandes ciudades.

## Actividades

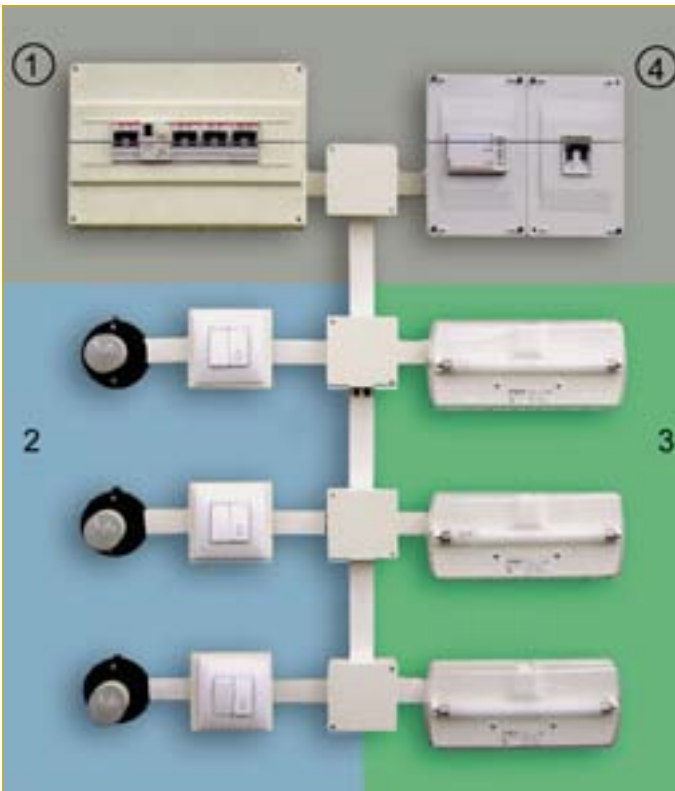
1. Define cuál es la finalidad de los sistemas de seguridad.
2. Enumera y clasifica por grupos las diferentes soluciones de sistemas de seguridad.
3. ¿En qué centros y locales se deben emplear los sistemas de seguridad?
4. Enumera y define los organismos que legislan sobre los sistemas de seguridad.

## 4.2. Sistemas de seguridad de iluminación

La iluminación en un local es tan importante que se ha convertido en algo imprescindible, sobre todo en locales de gran afluencia de gente (lugar de trabajo, centro educativo, centro de diversión, centro sanitario, etc.). La falta de iluminación puede provocar situaciones caóticas e incluso trágicas.

Para evitarlo se han dictado las normas NBE (Normas Básicas de Edificación) y el REBT (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión).

### 4.2.1. Clasificación de los sistemas de seguridad de iluminación



El Reglamento electrotécnico de baja tensión (REBT), en su Instrucción técnica complementaria (ITC) número 28, dedicada a *Instalaciones en locales de pública concurrencia*, define cómo deben ser los sistemas de seguridad de iluminación.

Se entiende por **alumbrado de emergencia** todo tipo de instalaciones especiales realizadas en un edificio, distintas de la iluminación general.

En caso de fallo de alimentación del alumbrado normal, las instalaciones destinadas al alumbrado de emergencia tienen por objeto asegurar la iluminación general de los locales. Más concretamente, sirven para garantizar la iluminación de los accesos de salida, para una eventual evacuación del público, y de otros puntos que se señalen.

La alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve.

La instalación del alumbrado de emergencia se realiza de dos formas distintas, en función del local en donde se realiza la instalación:

- Alumbrado de seguridad
- Alumbrado de reemplazo

**Fig. 4.1**

Equipo de seguridad de iluminación:  
 1. Elementos de control;  
 2. Circuito de iluminación;  
 3. Circuito de emergencia;  
 4. Telemando.

Sistemas de seguridad de iluminación		
Alumbrado de Emergencia	Alumbrado de seguridad	Alumbrado de evacuación
		Alumbrado ambiente o antipánico
		Alumbrado de zonas de alto riesgo
	Alumbrado de reemplazo	

## Alumbrado de seguridad

El **alumbrado de seguridad** es el alumbrado de emergencia previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tengan que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona.

El alumbrado está previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produce el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baja a menos del 70% de su valor nominal.

La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía. Sólo se podrá utilizar el suministro exterior para proceder a su carga, cuando la fuente propia de energía esté constituida por baterías de acumuladores o aparatos autónomos automáticos.

El alumbrado de seguridad se realiza de tres formas dependiendo del local y de la seguridad que se pretende:

- El alumbrado de evacuación
- El alumbrado ambiente o antipánico
- El alumbrado de zonas de alto riesgo

### Alumbrado de evacuación

El **alumbrado de evacuación** es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados.

En rutas de evacuación, este alumbrado debe proporcionar, a nivel de suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia mínima de 1 lux.

En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 luxes.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40.

El alumbrado de evacuación deberá funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

**Fig. 4.2.**  
Etiquetas de señalización de rutas.



## Alumbrado ambiente o antipánico

El **alumbrado ambiente o antipánico** es la parte del alumbrado de seguridad prevista para evitar todo riesgo de pánico y proporcionar una iluminación ambiente adecuada que permita a los ocupantes identificar las rutas de evacuación y acceder a ellas, así como identificar obstáculos.

El alumbrado ambiente o antipánico debe proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 luxes en todo el espacio considerado (desde el suelo hasta una altura de 1 metro).

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 40.

El alumbrado ambiente o antipánico deberá funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

## Alumbrado de zonas de alto riesgo

El **alumbrado de zonas de alto riesgo** es la parte del alumbrado de seguridad prevista para garantizar la seguridad de las personas ocupadas en actividades potencialmente peligrosas o que trabajan en un entorno peligroso. Permite la interrupción de los trabajos con seguridad para el operador y para los demás ocupantes del local.

El alumbrado de las zonas de alto riesgo debe proporcionar una iluminancia mínima de 15 luxes o el 10% de la iluminancia normal, tomando siempre el mayor de los valores.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 10.

El alumbrado de las zonas de alto riesgo deberá funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante el tiempo necesario para abandonar una actividad o una zona de alto riesgo.

## Alumbrado de reemplazo

El **alumbrado de reemplazo** es la parte del alumbrado de emergencia que permite la continuidad de las actividades normales.

Cuando el alumbrado de reemplazo proporciona una iluminancia inferior al alumbrado normal, debe usarse únicamente para poder terminar el trabajo con seguridad.

Además del suministro complementario de reserva requerido por la ITC-BT-28, será obligatorio disponer de un suministro especial complementario, por ejemplo con baterías, para hacer frente a las necesidades de la lámpara de quirófano o sala de intervención y equipos de asistencia vital. Dicho suministro deberá entrar en servicio automáticamente en menos de 0,5 segundos (corte breve) y con una autonomía no inferior a 2 horas. La lámpara de quirófano o sala de intervención siempre estará alimentada a través de un transformador de aislamiento (ITC-BT-38).

Todo el sistema de protección deberá funcionar con idéntica facilidad tanto si la alimentación se realiza por el suministro normal como si se realiza por el complementario.

Existen también otros tipos de alumbrado de reemplazo o doble equipo de alumbrado para cuando falle la línea principal. Consiste en una segunda línea o un grupo electrógeno que normalmente se pone en funcionamiento de forma automática y deja de funcionar cuando vuelve la corriente a la línea principal.

## 4.2.2. Campo de aplicación de los sistemas de seguridad en la iluminación

El REBT, en su Instrucción técnica complementaria (ITC) número 28, dedicada a Instalaciones en locales de pública concurrencia, define en qué locales se aplican los sistemas de seguridad de iluminación. Son los siguientes:

### Locales de espectáculos y actividades recreativas

- Independientemente de su capacidad de ocupación, por ejemplo, cines, teatros, auditorios, estadios, pabellones deportivos, plazas de toros, hipódromos, parques de atracciones y ferias fijas, salas de fiesta, discotecas, salas de juego de azar.

### Locales de reunión, trabajo y usos sanitarios

- Independientemente de su ocupación: templos, museos, salas de conferencias y congresos, casinos, hoteles, hostales, bares, cafeterías, restaurantes o similares, zonas comunes en agrupaciones de establecimientos comerciales, aeropuertos, estaciones de viajeros, estacionamientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, hospitales, ambulatorios y sanatorios, asilos y guarderías.
- Si la ocupación prevista es de más de 50 personas: bibliotecas, centros de enseñanza, consultorios médicos, establecimientos comerciales, oficinas con presencia de público, residencias de estudiantes, gimnasios, salas de exposiciones, centros culturales, clubes sociales y deportivos.

La ocupación prevista de los locales se calculará como 1 persona por cada 0,8 m<sup>2</sup> de superficie útil, a excepción de pasillos, repartidores, vestíbulos y servicios.

Para instalaciones en quirófanos y salas de intervención se establecen requisitos particulares con la ITC-BT-38.

## 4.2.3. Lugares en los que debe instalarse el alumbrado de emergencia

Son diferentes las fuentes que nos marcan las normas de instalación de los aparatos de emergencia. Las más importantes son la NBE-CPI (artículo 21) y el REBT (ITC 28), en donde se define en qué lugares debe instalarse el alumbrado de emergencia.

Se instala, por una parte, *alumbrado de emergencia con alumbrado de seguridad* y, por otra, *alumbrado de emergencia con alumbrado de reemplazo*.



**Fig. 4.3.** Local con iluminación normal, equipada con iluminación de emergencia.

## Alumbrado de emergencia con alumbrado de seguridad

Es obligatorio situar el alumbrado de seguridad en las siguientes zonas de los locales de pública concurrencia:

- **Locales o recintos** donde se instala alumbrado de seguridad:
  - En todos los recintos cuya ocupación sea superior a 100 personas.
  - En los recorridos generales de evacuación de zonas destinadas a uso residencial u hospitalario, y recorridos de zonas destinadas a cualquier otro uso y previstas para la evacuación de más de 100 personas.
  - En los aseos generales de planta en edificios de acceso público.
  - En los aparcamientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan desde aquéllos hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.
  - En los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección.
- **Lugares o zonas de un local** donde se instala alumbrado de seguridad:
  - En las salidas de emergencia y en las señales de seguridad reglamentarias.
  - En todo cambio de dirección de la ruta de evacuación.
  - En toda intersección de pasillos con las rutas de evacuación.
  - En el exterior del edificio, en la vecindad inmediata a la salida.
  - Cerca de las escaleras, de manera que cada tramo de escaleras reciba una iluminación directa.
  - Cerca de cada cambio de nivel.
  - Cerca de cada puesto de primeros auxilios.
  - Cerca de cada equipo manual destinado a la prevención y extinción de incendios.
  - En los cuadros de distribución de la instalación de alumbrado de las zonas indicadas anteriormente.



**Fig.4.4.**  
Zona de evacuación con emergencia.

## Alumbrado de emergencia con alumbrado de reemplazo

En las zonas de hospitalización y tratamiento intensivo, la instalación de alumbrado de emergencia proporcionará una iluminancia no inferior a 5 luxes y durante 2 horas como mínimo.

Las salas de intervención, las destinadas a tratamiento intensivo, las salas de curas, paritorios y urgencias dispondrán de un alumbrado de reemplazo que proporcionará un nivel de iluminancia igual al del alumbrado normal, durante 2 horas como mínimo.

### 4.2.4. Prescripciones de los aparatos para el alumbrado de emergencia

Las prescripciones de los aparatos para el alumbrado de emergencia vienen definidas por las NBE 21.2.2, las normas UNE y la ITC-BT-28.

La ITC-BT-28 los divide en *aparatos autónomos para el alumbrado de emergencia y luminaria alimentada por fuente central*.

### Aparatos autónomos para el alumbrado de emergencia

Luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente o no permanente en la que todos los elementos, como la batería, la lámpara, el conjunto de mando y los dispositivos de verificación y control, si existen, están contenidos dentro de la luminaria o junto a ella (es decir, a menos de 1 metro).

### Luminaria alimentada por fuente central

Luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente o no permanente. Está alimentada por un sistema de alimentación de emergencia central, es decir, no incorporado en la luminaria.

Los distintos aparatos de control, mando y protección generales para las instalaciones del alumbrado de emergencia por fuente central, entre los que figurará un voltímetro de clase 2,5 por lo menos, se dispondrán en un cuadro único, situado fuera de la posible intervención del público.

Las líneas que alimentan directamente los circuitos individuales de los alumbrados de emergencia alimentados por fuente central estarán protegidas por interruptores automáticos con una intensidad nominal de 10 A como máximo. Una misma línea no podrá alimentar más de 12 puntos de luz. Si en la dependencia o local considerado existen varios puntos de luz para alumbrado de emergencia, éstos deberán repararse, al menos, entre dos líneas diferentes, aunque su número sea inferior a doce.

## 4.2.5. Alimentación de los servicios de seguridad

En el apartado 2 de la ITC-BT-28 se definen las características de la alimentación de los servicios de seguridad, como por ejemplo alumbrados de emergencia, sistemas contra incendios, ascensores u otros servicios urgentes indispensables, fijados por las reglamentaciones específicas de las diferentes autoridades competentes en materia de seguridad.

La alimentación para los servicios de seguridad, en función de lo que establezcan las reglamentaciones específicas, puede ser *automática* o *no automática*. En una alimentación automática la puesta en servicio no depende de la intervención de un operador.

Una alimentación automática se clasifica, según la duración de conmutación, en las siguientes categorías:

Categorías	Disposición de la alimentación de seguridad
Sin corte	De forma continua
Con corte muy breve	En 0,15 segundos como máximo
Con corte breve	En 0,5 segundos como máximo
Con corte mediano	En 15 segundos como máximo
Con corte largo	En más de 15 segundos

Para los servicios de seguridad, la fuente de energía debe ser elegida de forma que la alimentación esté asegurada durante un tiempo apropiado.

Pueden utilizarse las siguientes fuentes de alimentación:

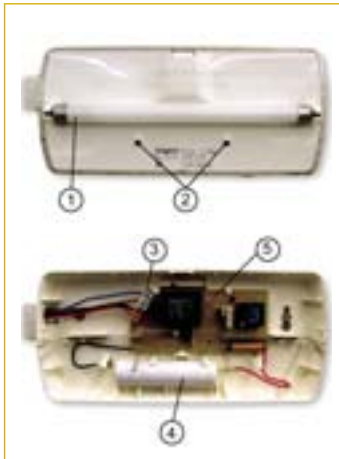
- Baterías de acumuladores. Generalmente las baterías de arranque de los vehículos no satisfacen las prescripciones de alimentación para los servicios de seguridad.
- Generadores independientes.
- Derivaciones separadas de la red de distribución, es decir, independientes de la alimentación normal.

## 4.2.6. Conexión de las lámparas de emergencia

**Fig. 4.5.**

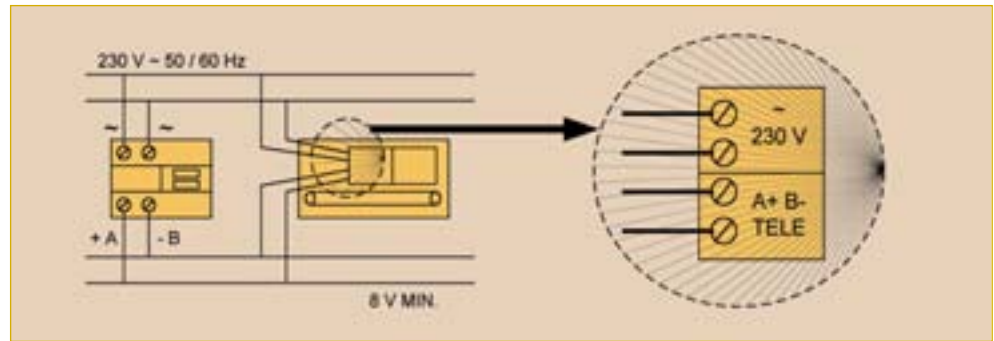
Partes de una lámpara de emergencia:

1. Tubo de emergencia;
2. Pilotos de señalización;
3. Regleta de conexión;
4. Batería;
5. Equipo de control.



El alumbrado de seguridad estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produzca el fallo del alumbrado general. El equipo de emergencia está preparado para ello.

Normalmente son los mismos proveedores quienes nos dictan cómo debe realizarse la conexión de los aparatos, mediante los manuales de instrucción u hojas o folletos explicativos que se entregan con los aparatos. Veamos aquí el siguiente ejemplo:



**Fig. 4.6.**

Regleta de conexión de una lámpara de emergencia.

Las denominadas lámparas de emergencia tienen una regleta de conexión directa a 230 V. Permite el funcionamiento de las lámparas de forma automática, bien señalizando con el piloto que se están cargando, bien poniéndose en funcionamiento una vez cargadas cuando falta la alimentación (debido al fallo de la red). Otra regleta conecta de nuevo la alimentación del equipo de control con el telemando.

**Fig. 4.7**

Telemando.



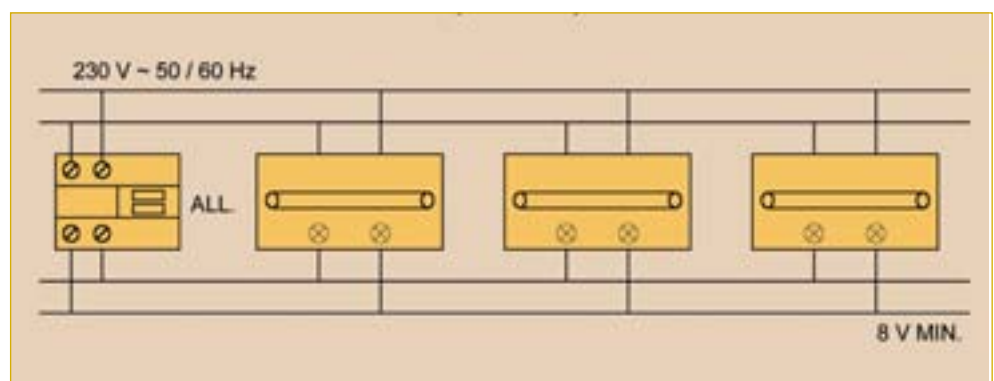
### Conexión del telemando

En algunos casos será necesario desconectar los sistemas de iluminación de emergencia mediante el equipo de alimentación centralizada, en ausencia de red exterior. Para ello, deberemos utilizar un elemento llamado telemando.

Con estos elementos podemos evitar que, en ausencia de la red exterior, las luminarias de emergencia pierdan toda su carga, así como los acumuladores centralizados. De este modo, alargamos la vida útil de los acumuladores, que, según los fabricantes, pueden aguantar más de 400 ciclos de carga y descarga.

Algunos de estos elementos pueden ser controlados a distancia por mandos cableados o no cableados, o bien por ordenadores, que controlan el funcionamiento de este tipo de iluminación.

Su tamaño suele ser de tres módulos sobre un carril DIN o fijos sobre cajas lisas.

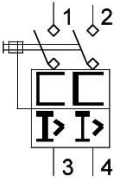
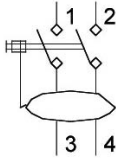

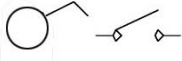




**Fig. 4.8**

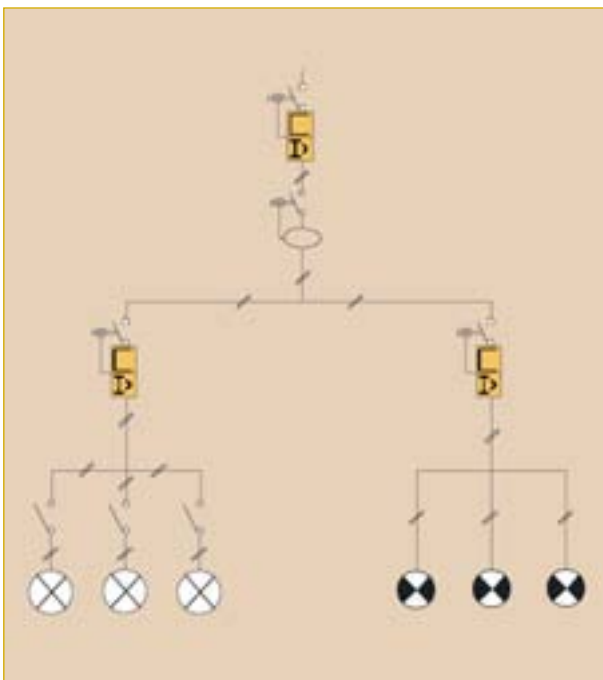
Conexión de un circuito de lámparas de emergencia con telemando.

## Simbología

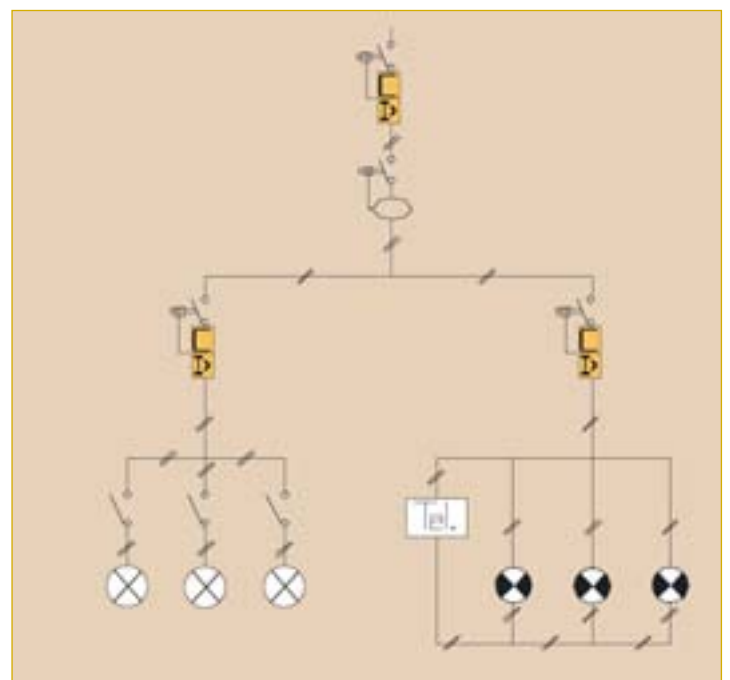
Para realizar un esquema necesitamos diversos símbolos definidos por las normas UNE.

Simbología	
	Magnetotérmico
	Diferencial
	Lámpara
	Interruptor
	Lámpara emergencia
	Telemando

**Fig. 4.9.**  
Simbología.



**Fig. 4.10.**  
Esquema de un circuito de iluminación, con un circuito de emergencia, que responde al fallo de red.



**Fig. 4.11.**  
Esquema de un circuito de iluminación, con un circuito de emergencia, que responde al fallo de red, controlado con telemando.

## 4.2.7. Características de las lámparas de emergencia

Los fabricantes nos proporcionan en sus catálogos los datos fundamentales de sus productos, que después podemos aplicar a la hora de calcular o instalar los circuitos de emergencia.

Características de las lámparas de emergencia	
Tipo de luminaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Luminarias autónomas</li> <li>● Fluorescente tubo lineal</li> <li>● Fluorescente tubo compacto</li> <li>● Incandescente</li> </ul>
Normativas empleadas en la fabricación	Según las normas de obligado cumplimiento: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Normas UNE aplicadas</li> <li>● NBE: normas básicas de edificación aplicadas</li> <li>● Normas del REBT, Reglamento electrotécnico de baja tensión, aplicadas</li> </ul>
Características del índice de protección	IP e IK, aplicados
Tiempo de carga	Tiempo de carga: 24 horas o el que marque
Autonomía	1, 2 o 3 h
Tiempo de duración o de vida	Larga duración (número de horas o de años)
Características del acumulador	Acumuladores de Ni-Cd de alta temperatura
Otras características	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Elementos de que se compone el equipo</li> <li>● Lugar de colocación</li> <li>● Material de fabricación</li> </ul>

Uno de los datos importantes que nos facilitan los catálogos es un cuadro de utilización según el tipo de fuente de luz, muy importante a la hora de realizar un proyecto.

Ejemplo de datos que nos facilita un catálogo					
Tipo de luminaria	Referencia	Flujo luminoso (lúmenes)	Autonomía (h)	Tipo de lámpara emergencia	Metros cubiertos
Fluorescentes		70	1	6 W / G5	14 (aprox.)
		100	3	6 W / G5	20 (aprox.)
Tubo lineal		155	1	6 W / G5	30 (aprox.)
		21	1	6 W / G5	42 (aprox.)
Incandescente		315	1	6 W / G5 / DLX	62 (aprox.)

Para cumplir las condiciones del articulado puede aplicarse la siguiente regla práctica para la distribución de las luminarias que nos da la NBE:

- Dotación: 5 lúmenes/m<sup>2</sup>.
- Flujo luminoso de las luminarias:  $F \geq 30$  lúmenes.
- Separación de las luminarias:  $4h$ , siendo  $h$  la altura a la que estén instaladas las luminarias comprendidas entre 2 m y 2,5 m.

Sin embargo, hoy en día la instalación no supone ningún problema, ya que los fabricantes de estos aparatos disponen de software gratuito que realiza fácilmente dicho cálculo para determinar el número de aparatos necesarios.

## 4.2.8. Mantenimiento

La NBE, el REBT y la mayoría de los fabricantes nos presentan en los catálogos las condiciones de mantenimiento de los equipos de seguridad de iluminación para su perfecto funcionamiento.

Una de las recomendaciones fundamentales en el mantenimiento es el llamado **libro de mantenimiento** o ficha técnica de los equipos. Ya sea en el caso del alumbrado de emergencia o en cualquiera de las formas de alumbrado de seguridad o de alumbrado de reemplazo, quedan anotados todos los cambios realizados y la fecha de éstos. El mantenimiento conlleva limpieza y comprobación de los equipos de alumbrado de seguridad en todos los elementos de que se componen, tales como:

### ¡Importante!

El propietario del local es responsable de que se realice la reparación o sustitución de los elementos averiados o con mal funcionamiento.

- Los pilotos de señalización o de carga de las luminarias.
- Las lámparas o tubos de las luminarias.
- El estado de las baterías o acumuladores, tanto si son autónomas como si son centralizadas.

El mantenimiento de los sistemas de iluminación de reemplazo debe realizarse cada seis meses o un año, y de forma mensual si se trata de lugares como hospitales.

El mantenimiento debe ser más riguroso en las instalaciones con fines especiales (instalaciones de quirófanos y salas de intervención), en las que se encuentran los circuitos de reemplazo. ITC-BT-38.

Las verificaciones e inspecciones son realizadas por el Ministerio de Industria y Energía. Los servicios de bomberos u otros propios de los ayuntamientos son los encargados de realizar la labor de vigilancia de este tipo de luminarias, sin previo aviso.

## Actividades

5. Realiza un cuadro como el del *punto 4.2.1* y define cada uno de los alumbrados que intervienen en un sistema de seguridad de iluminación.
6. Define y relaciona los diferentes conceptos de los alumbrados que intervienen en un sistema de seguridad de iluminación.

Tipo de alumbrado	Qué debe garantizar	Iluminación que debe proporcionar	Relación de iluminación	Cuándo debe funcionar	Tiempo de funcionamiento
Evacuación					
Ambiente o antipánico					
De zonas de alto riesgo					

7. Enumera los locales o recintos en que debe instalarse el alumbrado de emergencia.
8. Enumera en qué lugares o zonas de los locales deben colocarse las luminarias de emergencia.
9. Enumera y define las formas de alimentación de las luminarias de emergencia.
10. Realiza un cuadro de características como el presentado en el *apartado 4.2.7* de tres lámparas de emergencia que tengas en el taller con su catálogo.
11. Realiza un cuadro de aplicación como el mostrado en el *apartado 4.2.8* con el catálogo de tres lámparas que tengas en el aula o en el taller.

## 4.3. Sistemas de seguridad con equipos de control

Son muchos y muy variados los sistemas de seguridad con equipos de alarmas o con equipos de control empleados en la actualidad. No dejan de ser una forma más de sistema de seguridad.

Definiremos aquí algunos de los más empleados o conocidos:

- Sistemas de seguridad con equipos de alarmas y control contra robo e intrusión.
- Sistemas de seguridad con equipos de alarmas y contra incendio y fuga de gases.

Mencionaremos también otros cuyo sistema de funcionamiento está basado en los mismos principios, aunque serán tratados en otros módulos de forma más extensa. Son los siguientes:

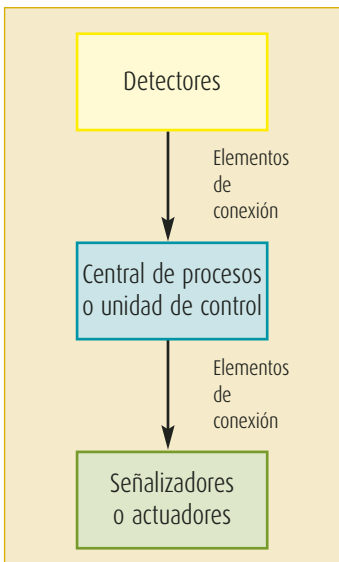
- Sistemas de seguridad y control de domóticos.
- Sistemas de seguridad y control o de vigilancia de procesos industriales.

### 4.3.1. Elementos comunes de los sistemas de seguridad con equipos de alarmas y control

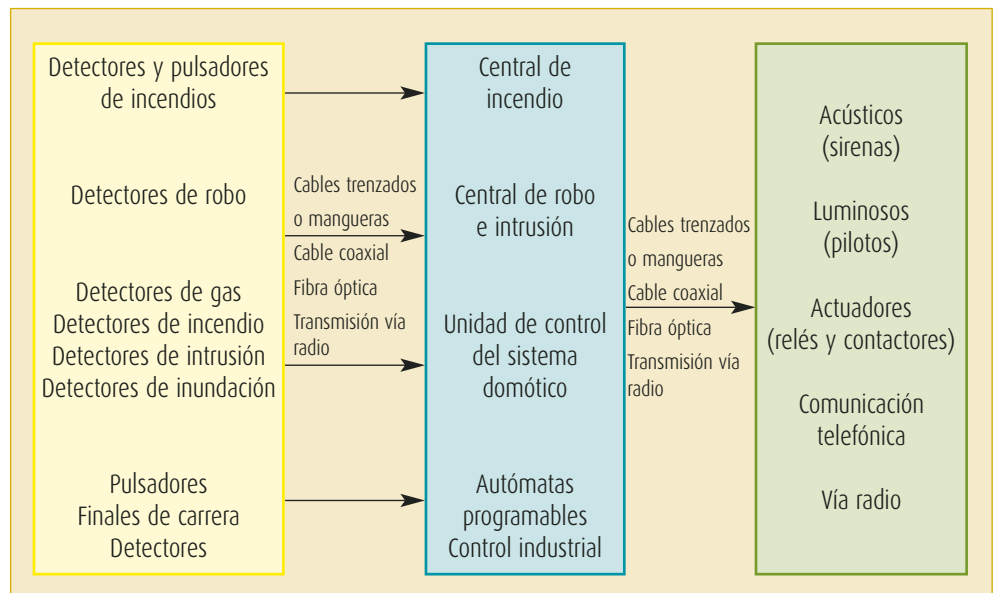
La función más importante de un sistema de seguridad es detectar inmediatamente un siniestro o una anomalía en el sistema que se quiere controlar. El siguiente paso es procesar dicho siniestro, transmitirlo mediante una señal y poder iniciar las medidas oportunas.

Son muchos los elementos de que se componen los sistemas de alarmas, pero hay algunos que son comunes a todos ellos y que destacamos a continuación:

- Central de procesos o unidad de control.
- Elementos detectores.
- Elementos de señalización y actuadores.
- Elementos de conexión.



**Fig.4.12**  
Elementos comunes de los sistemas de seguridad con alarmas y control.



**Fig.4.13.**  
Comparación de elementos en diferentes sistemas de seguridad con equipos de alarma y control.

## Central de procesos o unidad de alarma y control

Normalmente se le da el nombre de central y podríamos decir que es la parte más importante de todo el sistema, por dos razones:

- Es la encargada de la **recepción y procesamiento** de la señal eléctrica producida y mandada por los detectores; el **tratamiento** de los datos recibidos; la **señalización** de las zonas afectadas, y la **transmisión** de alarma a los lugares o personas adecuados (local, vigilante, centrales de emergencia, bomberos, policía, etc.).
- Puede **poner en marcha las medidas para atajar el siniestro**, como por ejemplo disparar el circuito de extinción automático en el caso de incendios, cerrar herméticamente algunas salas o las válvulas de agua y gas.

## Detectores

Se ocupan de la zona que se quiere asegurar o proteger para impedir un siniestro o averías. Se pretende aumentar la seguridad de dicha zona.

Pueden ser *manuales* o *automáticos*, en función de si el accionamiento precisa o no de personal para efectuar su función. Todas las instalaciones deben estar provistas de los dos sistemas.

En cuanto a su colocación, si son automáticos se situarán en los lugares más inaccesibles, como por ejemplo techos, ventanas, etc.; en cambio, los manuales, se colocarán en lugares fácilmente accesibles: paredes, mostradores, etc.

Los detectores ejercen su función de aviso mediante la modificación de sus características técnicas: produciendo apertura o cierre, modificando la resistencia del circuito al que están conectados, etc.

## Elementos de señalización y auxiliares

Además de la señalización que se produce en la central, actúan en muchas ocasiones, activados por la propia central, dispositivos acústicos (sirena) y luminosos (destellos luminosos) en los exteriores de los locales.

En función de la importancia del establecimiento que se debe proteger, se conecta con las **centrales receptoras de alarmas**. Éstas, a su vez, dan la señal a la policía, los bomberos o a ambulancias. La propia central realiza esta conexión externa.

## Elementos de conexión

Tanto los detectores como los elementos auxiliares que se conectan a la central necesitan **líneas de conexión** que transmitan adecuadamente los avisos y órdenes.

Cada línea de aviso u orden necesita dos, tres, cuatro o más hilos, según la clase de detector o elemento conectado a la misma, ya que no es lo mismo conectar un detector manual (pulsador) que uno automático que requiere alimentación para funcionar.

Las líneas necesarias para la alimentación auxiliar de los detectores que la precisan (dispositivos de registro, medios de alarma exterior, cuadros de situación, etc.) dependen de la distancia que exista entre éstos y la central.

Normalmente, los fabricantes son quienes nos indican el medio de comunicación idóneo en cada caso. Los medios suelen ser cables metálicos, cables paralelos, mangueras trenzadas, cables apantallados, cables coaxiales, fibra óptica y comunicación de señal vía radio. Esta última es empleada, principalmente, en la transmisión entre la central y los detectores, ya sea porque es difícil realizar la instalación, por una cuestión de diseño, etc.

## Actividades

12. Realiza la siguiente tabla relacionada con los elementos comunes de las instalaciones con equipos de alarmas y control, poniendo en cada caso el nombre que corresponda.

Elementos comunes	Sistemas de incendios	Sistemas de robo	Sistemas domóticos	Sistemas industriales

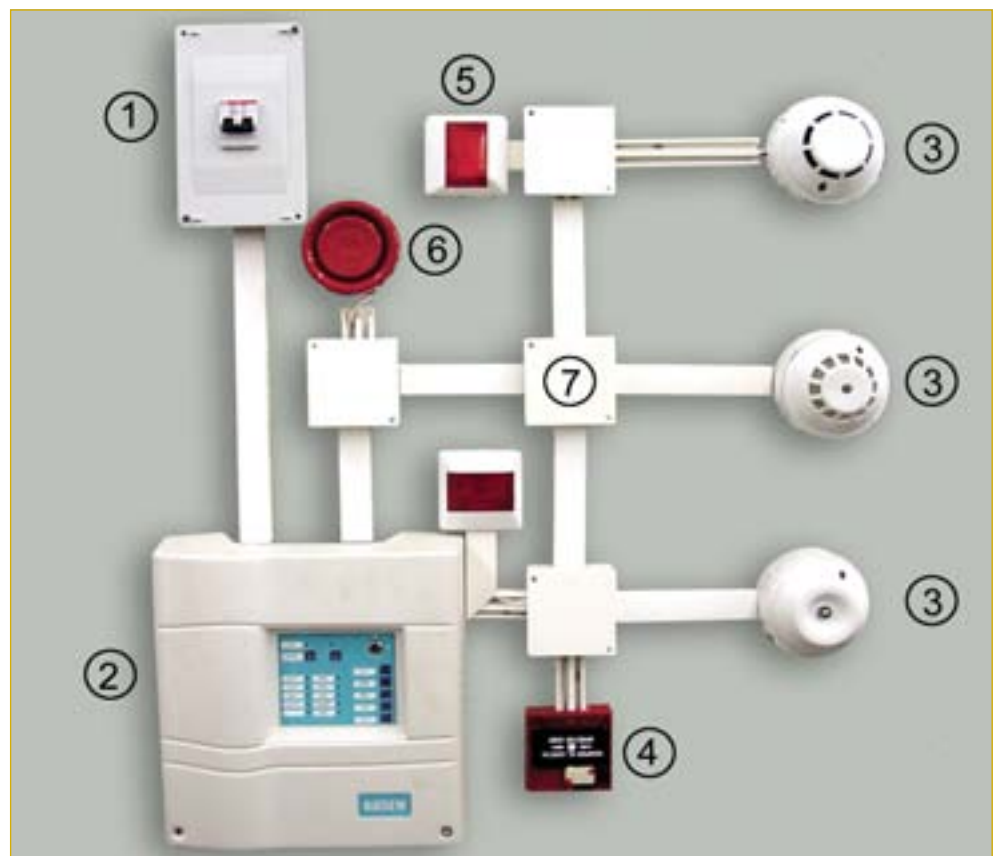
13. Enumera los diferentes medios de transmisión empleados en las redes de mando de los sistemas de seguridad con equipos de alarmas y control.

### 4.4. Instalaciones contra incendios

Cada vez son más, mejores y más completos los sistemas de seguridad dedicados a la prevención de incendios, ya que los sistemas y la tecnología de respuesta ante todo el proceso y el origen de los incendios han avanzado de forma rápida. Se ha llegado a un conocimiento bastante preciso de los dos factores más importantes que llevan a la producción de un incendio. Éstos son:

- El desarrollo y comportamiento del fuego.
- Las causas principales de un incendio.

La prevención de los incendios también ha comenzado en la mayoría de los casos a tenerse en cuenta en la elaboración de los materiales empleados en la construcción, en utensilios, mobiliario, etc.



**Fig. 4.14.**

Equipo de detección de un incendio

- 1. Alimentación de corriente;
- 2. Central; 3. Detectores;
- 4. Pulsador; 5. Señalizador;
- 6. Sirena; 7. Elementos de conexión.

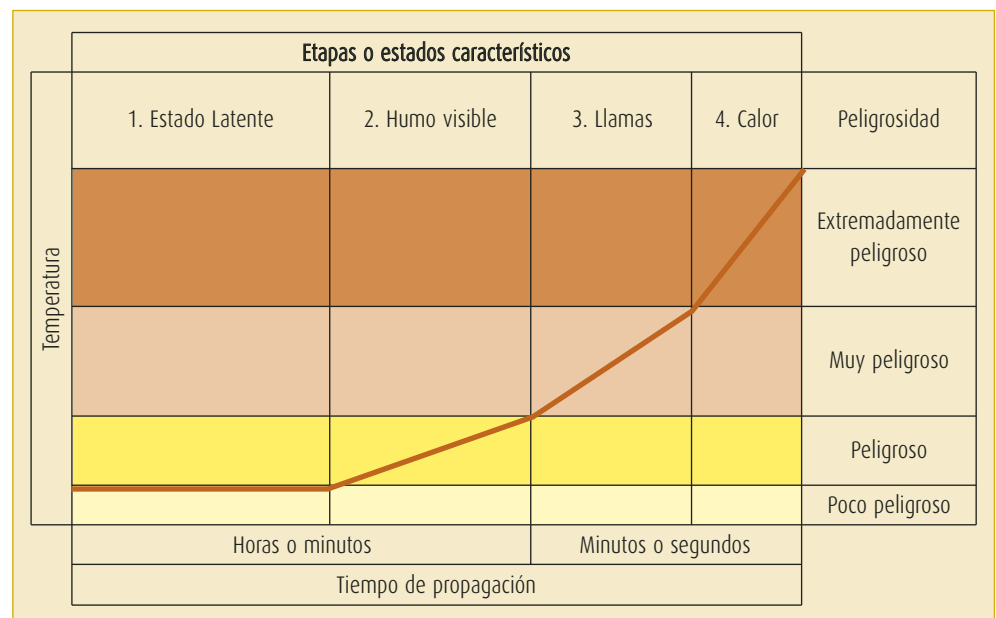
## 4.4.1. Desarrollo y comportamiento del fuego

Es de sobras conocida la importancia del fuego en la vida de cada día (nos permite cocinar, calentar, etc.) y en el empleo de medios industriales, hornos, etc. Por ello, es muy importante matizar que el fuego *controlado* no es lo mismo que el fuego sin control (*incendio*).

Los sistemas de detección de incendios no sólo deben detectar el incendio con precisión dentro de un edificio o espacio que tienen que proteger, sino que han de permitir una rápida actuación. Por lo tanto, para poder diseñar un sistema de seguridad eficaz debemos conocer qué es el fuego, cómo se produce y cómo se comporta.

El fuego es un proceso químico de combustión entre dos sustancias, una *combustible* (la que se quema) y otra *comburente* (el oxígeno) que reacciona en presencia de una fuente de ignición (que es la que comienza el proceso).

La progresión o formas de actuar del fuego tiene cuatro etapas o estados característicos que deberíamos conocer para una mejor actuación: el *estado latente*, el *humo visible*, las *llamas* y el *calor*.



**Fig. 4.15.**  
Diagrama de comportamiento del fuego.

- Estado latente.** En esta etapa no se produce ningún fuego visible. La combustión genera importantes cantidades de partículas que ascienden hacia el techo y que son invisibles al ojo humano. Esta etapa puede durar muchos minutos, incluso horas. Durante esta fase el fuego no conlleva peligro y, al ser detectado, puede ser extinguido con mucha facilidad y sin consecuencias.
- Humo visible.** En esta etapa aumenta muy rápidamente la generación de partículas debido al aumento de la combustión, por lo que se acumulan y se hacen visibles al ojo humano en forma de humo. El tiempo que dura este estado es también imprevisible: pueden ser minutos u horas. El fuego comienza a ser peligroso.
- Llamas.** En función de si las condiciones son favorables, sobre todo de la existencia de oxígeno, se puede llegar rápida y fácilmente al desarrollo del fuego. Así, pueden producirse las primeras llamas, que pueden ir rápidamente en aumento.

El tiempo que dura esta etapa depende principalmente de los materiales y oscila entre unos segundos y unos minutos.

- Calor.** La mayor intensidad del fuego suele coincidir con una mayor intensidad de llamas, un gran desprendimiento de calor, humos y gases tóxicos. Esta etapa es la que se desarrolla más rápidamente. Puede generarse en pocos segundos.

## 4.4.2. Principales causas de los incendios

Hemos visto cómo se produce el fuego, cuál es su comportamiento, sus reacciones y las diferentes etapas de su proceso. Todo ello tiene relación con el tipo de materiales y el comportamiento de los mismos. Son lo que podríamos denominar las causas del incendio o las primeras causas que provocan que se inicie el incendio.

- **Causas de origen eléctrico.** Por ejemplo, el calentamiento de los equipos eléctricos, cortocircuitos debidos al deficiente estado de las instalaciones eléctricas, chispas por el efecto de los rayos, etc.
- **Causas producidas por la combustión y el calentamiento de los materiales.** Las chispas y brasas que producen los hornos, cámaras de combustión y vehículos industriales, el calor procedente de calderas, hornos, placas vitrocerámicas, escapes de gas y conductos de aire caliente, mantas de campanas extractoras de cocina, al entrar en contacto con sustancias inflamables y combustibles.
- **Causas de origen mecánico o industrial.** Estos incendios se producen por las chispas procedentes de esmeriladoras y trituradoras en presencia de materiales combustibles o inflamables; chispas, arcos eléctricos y partículas de metales incandescentes procedentes de operaciones de corte con soplete y soldaduras; el excesivo calor como consecuencia de la fricción entre dos piezas donde se puede dar una cierta acumulación de polvo, grasa u otros materiales inflamables; la manipulación incorrecta de equipos de soldadura; defectos en los quemadores de las calderas, hornos, placas de cocina, calentadores, etc.
- **Causas de origen químico.** Los fuegos son ocasionados por productos químicos cuando éstos entran en reacción con otros materiales y por descomposición de algunas sustancias inestables. Dichas reacciones químicas generan un desprendimiento de calor por la oxidación de componentes orgánicos, etc.
- **Causas humanas (descuidos o negligencias).** Cigarrillos mal apagados, rescoldos de una pipa y puros arrojados o dejados por negligencia, cerillas mal apagadas, materiales pirotécnicos mal utilizados en fiestas, etc.

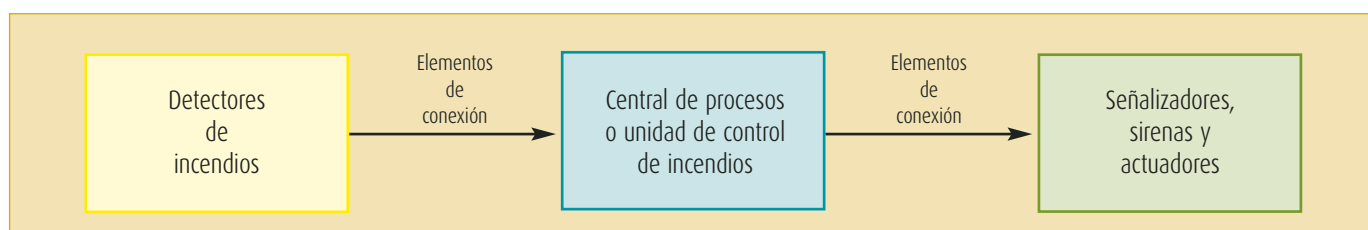
## 4.4.3. Elementos que componen el sistema de detección de incendios

La función más importante de un sistema de seguridad contra incendios es detectar inmediatamente el incendio, procesarlo y transmitirlo mediante una señal y poder iniciar las medidas oportunas, tales como la activación de dispositivos de extinción, la evacuación de ocupantes y el aviso mediante señal de alarmas para ser atendidos.

Para ello, el sistema de detección de incendios deberá constar de los siguientes elementos:

1. Central de procesos o unidad de control.
2. Detectores.
3. Elementos de señalización y auxiliares.
4. Elementos de conexión.

**Fig. 4.16.**  
Diagrama de un equipo de control de incendios.



## 4.4.4. Central de procesos o unidad de control

Normalmente recibe el nombre de central y es la encargada de:



**Fig.4.17.**  
Central de control de incendios.

- Recibir las señales de los detectores de incendios.
- Determinar si las señales enviadas por los detectores se corresponden con las de una alarma de fuego.
- Señalizar el inicio de un incendio de forma óptica o acústica.
- Situar en un plano sinóptico la zona donde ha saltado la alarma.
- Transmitir la señal de alarma a los lugares adecuados (local del vigilante, central de alarmas, bomberos, policía, etc.).
- Iniciar medidas para atajar el siniestro: disparar la extinción automática de agua pulverizada, espuma, polvo seco, agentes gaseosos, etc.; cerrar automáticamente algunas puertas; accionar válvulas de agua o gas; etc.

### Características de una central o equipo de control

Las características técnicas de una central dependerán, por una parte, del fabricante y, por otra, del local o locales que se deban proteger. Veamos algunas de las características más comunes:

- Su alimentación se realiza a la tensión de la red (230 V) y, además, debe tener una alimentación secundaria o de seguridad mediante una batería de 12 o 24 V, en función del tipo de central.
- Puede controlar una o varias zonas, según se desee. Dichas zonas son definidas por el fabricante.
- La manipulación y el control de la central se realizan mediante contraseña.

### Partes más importantes de una central o equipos de control

Podemos destacar, en la mayoría de las centrales, la siguiente composición:

- **Carátula o consola de la central.** Es un conjunto de indicadores que explican el funcionamiento de la central y de todas las funciones que lleva a cabo:
  - Comprobación de la situación de la alimentación, con señal de aviso en caso de fallo.
  - Comprobación de la alimentación auxiliar, con señal de aviso en caso de fallo.
  - Las zonas de que se compone la central y el estado en que se encuentra.
  - Las salidas de alimentación de señalización.
  - Las salidas de las zonas de sirena (hay normalmente una salida por cada zona de detectores).



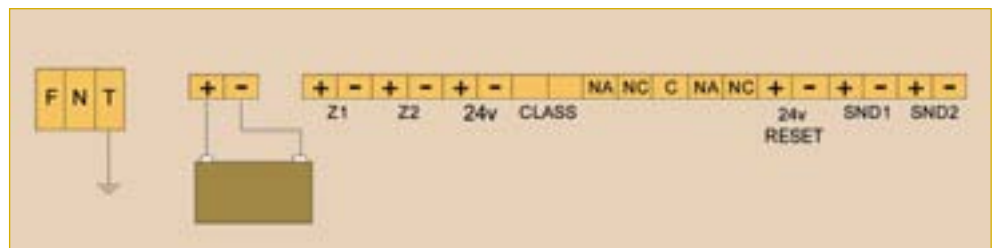
- **Llave de conexión de la consola.** Impide su manipulación si no está accionada. Si existe cualquier aviso la persona encargada debe comprobarlo y tomar las medidas pertinentes.

**Fig. 4.18**

Partes de una central:

1. Consola de programación;
2. Alimentación;
3. Regleta de conexión;
4. Circuito de control.

- **La regleta o regletas de conexión.** Es la parte donde se conectan todos los elementos que forman el equipo de control, como por ejemplo:
  - **Regletas de la alimentación** de corriente alterna de 230 V, y la alimentación auxiliar de 24 V de corriente continua o batería.
  - **Regletas de las entradas,** donde se conectan todos los elementos que, de una forma u otra, dan señales a la central y donde se conectan las entradas o zonas de los detectores, tanto automáticos como manuales. Normalmente nos indican el número de detectores que pueden conectarse en una zona y el número de detectores manuales o pulsadores.
  - **Regletas de las salidas,** donde se conectan los elementos que reciben señales de la central y se ponen en funcionamiento elementos auxiliares, tales como:
    - Salidas de sirenas, una o más, según las zonas (SND1, SND2).
    - Salida de alimentación de señalizadores (+ – 24 V).
    - Salida de contactos del relé de conexión telefónica, con una central de alarmas, de cerrado de puertas u otras posibilidades (C, NA, NC).



**Fig. 4.19.** Regleta de conexión de una central de incendios.

### 4.4.5. Detectores

Las alarmas contra incendio requerirán una serie de detectores que nos puedan informar de la presencia de humo, de fuego o de un aumento de temperatura rápido. Los detectores se encargan de observar la zona donde puede producirse el siniestro o que quiere protegerse, y cuya seguridad se pretende aumentar.

Podrán ser detectores automáticos o bien elementos que tengan que ser accionados manualmente por cualquier persona. Todas las instalaciones deben estar provistas de ambos sistemas de detectores, ya que puede producirse el fallo de uno, pero siempre debe quedar el otro para poder atajar el siniestro.

Los detectores manuales reciben el nombre de pulsadores de incendios y se colocan en lugares bien visibles y accesibles. Además, debe señalizarse su situación. Los detectores automáticos, por otra parte, se instalan en los techos.

Los detectores ejercen su función de aviso mediante la modificación de sus características eléctricas, o sea, produciendo apertura, cierre o modificación de la resistencia del circuito al que están conectados. Con estas condiciones podremos encontrar los siguientes tipos de detectores:

Clase de detección	Tipo de detector
De humo	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Iónico</li> <li>● Óptico</li> </ul>
De llamas	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Óptico de llamas</li> </ul>
De temperatura	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Térmico</li> <li>● Termovelocimétrico</li> </ul>
Manual	<ul style="list-style-type: none"> <li>● De contacto</li> </ul>

## Detectores de humo

Existen dos tipos de detectores de humo, en relación con el comportamiento del fuego:

- Detector de humo iónico, o de primera fase del incendio.
- Detector óptico de humo, o de segunda fase.

### Detector de humo iónico

Es un detector de humo que detecta los **humos no visibles** o de la primera etapa o etapa latente, también llamado “nariz electrónica”, ya que se identifica y actúa de forma parecida a la nariz humana. Huele y reacciona ante la presencia de gases procedentes de una combustión, aunque ésta se esté produciendo de forma muy lenta y no desprenda humos visibles.

Este tipo de detectores se compone de dos cámaras separadas, que se encuentran en ambientes distintos: la primera, situada en el interior del conjunto detector, se encuentra aislada del aire exterior del local; la otra cámara, en cambio, está en contacto con el aire exterior.

En medio de las dos cámaras, el aire se encuentra ionizado por efecto de un pequeño material radiactivo, convertido, en cierto modo, en conductor de electricidad. En reposo, dichas cámaras se comportan de igual manera, trabajando con la conducción de una corriente eléctrica que tiene poca variación, que puede rondar entre 20 y 40 mA.

Las partículas de los gases procedentes de una combustión son más grandes y pesadas que las moléculas del aire. Cuando las partículas de estos gases ascienden, penetran en la cámara de medida del detector y la conductividad del aire ionizado se modifica. Disminuye la corriente que pasa a través de ella a causa de un aumento de la resistencia. Esta alteración eléctrica produce la señal en la central, y ésta actúa poniéndose en funcionamiento.

### Detector de humo óptico

Es un detector sensible a los humos visibles y es muy indicado para los tipos de fuego que van precedidos por un prolongado período de humo. El detector, en su versión más moderna, trabaja según el principio de efecto de difracción de la luz; es el mismo efecto que nos permite notar el humo de un cigarrillo en una habitación oscura, en el haz de luz de un proyector.

Este detector está compuesto por una cápsula que contiene un pequeño laberinto de color negro en el que se encuentra, en un lado, una pequeña lámpara o diodo semiconductor que emite luz de forma intermitente y, en el otro lado del laberinto, un fototransistor o célula fotoeléctrica que se mantiene inactiva, ya que no puede recibir la señal a causa del laberinto.

Si se produce un incendio con humos, las partículas emitidas actúan como transmisoras de la luz, del mismo modo que un espejo. Dicho transmisor hace que estos destellos lleguen a la célula fotoeléctrica y la activen. La célula fotoeléctrica varía su resistencia, lo que es detectado por una central que se activa automáticamente.

Estos detectores son muy utilizados en lugares donde se trabaja con materiales que desprenden humo u otros gases antes que el propio fuego, porque son materiales plásticos.

No deben instalarse en lugares donde existe una gran concentración de vapor o de gases, ni en locales con excesiva concentración de polvo, ya que éstos pueden actuar como reflejo de la luz y con ello provocar falsas alarmas. Tampoco deben instalarse en locales con corrientes de aire de más de 5 m/s.



**Fig. 4.20.**  
Detector de humo iónico.



**Fig. 4.21.**  
Detector de humo óptico.

## Detectores de llamas

También reciben el nombre de detectores de infrarrojos o ultravioletas, u ópticos de llamas. Basan su funcionamiento en el hecho de que las llamas de un incendio emiten radiaciones infrarrojas o ultravioletas.

Contienen en su interior un filtro que sólo deja pasar las radiaciones infrarrojas o las ultravioletas y un detector fotoeléctrico o fotorresistencia sensible a las ondas electromagnéticas emitidas por estas radiaciones. Percibe las variaciones en el ambiente al producirse las llamas y hace que el detector, al variar su estado, cambie la condición de comunicación con la central, que percibe esta variación y se pone en estado de alarma.

Se utilizan en locales con techos de gran altura, con lo que se retrasa la llegada del humo o la apreciación del aumento de la temperatura. Aunque se denominan detectores de llamas, responden tanto a los humos visibles como a los invisibles al ojo humano. No se aconseja su utilización en locales donde la luz solar entra directamente, ya que ello produciría falsas alarmas.



**Fig. 4.22**  
Detector de llamas óptico.

## Detectores de temperatura

Estos detectores basan su funcionamiento en la variación de la temperatura. Podemos distinguir, principalmente, dos tipos:

- Detector térmico o termostático.
- Detector termovelocimétrico.

### Detectores térmico o termostático

Se trata de un detector sensible al incremento de temperatura que sólo reacciona cuando alcanza un valor fijo, determinado o calibrado normalmente en la fábrica. Dicho valor oscila entre los 50°C y 70°C, dependiendo del lugar que deba controlarse.

El principio de funcionamiento de este detector está basado en la dilatación producida por el efecto del calor de la combustión de un incendio, en contacto con un bimetálico. Éste se encuentra en el interior del detector, que se dilata con el aumento de temperatura. Dicho aumento acciona un contacto eléctrico que activa la central. En algunos detectores se emplea una resistencia “PTC” (coeficiente de temperatura positivo) que varía su valor en función del aumento de temperatura. Al detectar su variación, activa la alarma.

Este tipo de detectores se emplea en lugares donde es habitual la presencia de humo (garajes, talleres, cocinas, salas de máquinas, etc.). En dichos lugares es desaconsejable la utilización de detectores iónicos o de humo, ya que podrían provocar falsas alarmas.



**Fig. 4.23.**  
Detector térmico.

### Detector termovelocimétrico

Es un detector cuya característica principal es la sensibilidad a un aumento rápido o brusco de temperatura, o bien a un aumento lento pero constante, que supere notablemente la temperatura normal del local que protege, por ejemplo 60°C o 70°C.

La constitución de este detector es semejante a la que hemos visto antes: está compuesto por un contacto bimetálico y por una resistencia que actúa cuando la velocidad de variación de temperatura aumenta progresivamente o de forma brusca. Se emplea en lugares en donde el humo es casi constante o normal (garajes, talleres, cocinas, etc.).

Los detectores de temperatura (tanto los térmicos como los termostáticos) y los detectores termovelocimétricos actúan en la última etapa del incendio, cuando el fuego desprende calor y se produce la mayor cantidad de llamas y humo.

## Detectores de contacto



**Fig. 4.24.**  
Detector de contacto o pulsador.

Estos detectores también se denominan *pulsadores de incendios* o *pulsadores de pánico*. Se activan por la acción de las personas, tras comprobar la presencia de un incendio. Una vez accionados, permanecen conectados de forma fija.

El funcionamiento de este tipo de detectores es como el de cualquier pulsador normal que tiene contactos NC (normalmente cerrados) y contactos NA (normalmente abiertos), o un contacto conmutado NC y NA.

Se componen de un contacto de pulsante propiamente dicho y una resistencia calibrada según la central, utilizada de tal forma que, al actuar, no realiza un cortocircuito, sino que lo que detecta la central es una variación de resistencia. Por tanto, consume la misma corriente que cualquier otro detector, lo que provoca que la central se ponga en funcionamiento.

## 4.4.6. Elementos de señalización y auxiliares

Además de la señalización, la central hace actuar en muchas ocasiones dispositivos, tales como sirenas y destellos luminosos, en el exterior de los locales. Cuando, debido a la importancia de los establecimientos, la central se conecta con la policía o con los bomberos, se encarga así mismo de activar y conectar los circuitos de señalización externa.



**Fig. 4.25**  
Piloto indicador de acción.

### Elementos de señalización

**Pilotos indicadores de acción.** Cuando los detectores se instalan en recintos cerrados, es recomendable utilizar pilotos indicadores de acción para informar en el exterior que el detector está en estado de alarma. En función del tipo de señalización buscado, los fabricantes suelen diseñar distintos pilotos de acción:

- **Señalización de detector.** El piloto indicador de acción de señalización de detector es aquel que se alimenta directamente del detector que señala. Entra en funcionamiento cuando el detector entra en alarma. Hay un piloto por detector.
- **Señalización de línea o zona o de grupo de detectores.** Entra en funcionamiento cuando cualquiera de los detectores de la zona que señala entra en alarma. Se conecta a los detectores y a la alimentación de la central.

La señalización puede realizar su función de forma fija o de forma intermitente, según sea la conexión.

**Sirenas multitono.** Es el elemento de señalización acústica y de comunicación sonora de la señal de incendio hacia el exterior. Tienen conexión directa en la regleta con la central y se alimenta a través de ésta. Forman parte de las salidas de la central. Las centrales suelen tener tantas salidas de sirenas como de zonas de detectores.



**Fig.4.26**  
Sirena.

Se les da el nombre de *multitonos* por la diversidad de tonos que pueden emitir. Se programan mediante unos microrruptores que contienen en su interior.

### Elementos auxiliares

La mayoría de las centrales de incendios tienen en las regletas de salida las llamadas salidas de relés libres de tensión, que se activan en una situación de alarma. Permiten conectar relés, con los que podemos hacer funcionar diferentes actuadores (de comunicación con la central receptora, de alarmas mediante conexión telefónica, de cierre de puertas, de puesta en marcha de equipos de extinción, etc.).

## 4.4.7. Conexión de los elementos que componen el equipo de detección de incendios

Normalmente los fabricantes nos proporcionan las características y condiciones que deben reunir las conexiones de los diferentes elementos que forman un equipo de seguridad de incendios. De una manera u otra, son similares en los diferentes fabricantes, pero cada conexión tiene sus características particulares. Veamos, a continuación, un ejemplo.

### Conexión de los detectores

- Los detectores automáticos y los detectores manuales o pulsadores pueden conectarse en la misma zona (seguidos o intercalados) o en diferentes zonas (Z1, Z2, etc.).
- Los fabricantes nos indican el número máximo de detectores de cada tipo que pueden conectarse por zona, tanto de los manuales como de los automáticos.
- Las líneas de zona que forman los detectores tienen un principio y un final, en el que se colocará una resistencia de final de línea, que en este caso es de 4K7 ohmios.
- No será posible hacer derivaciones, ya que entonces tendríamos más de un final en una misma línea.
- Cuando una zona no se emplea, se cierra de igual forma con dicha resistencia.

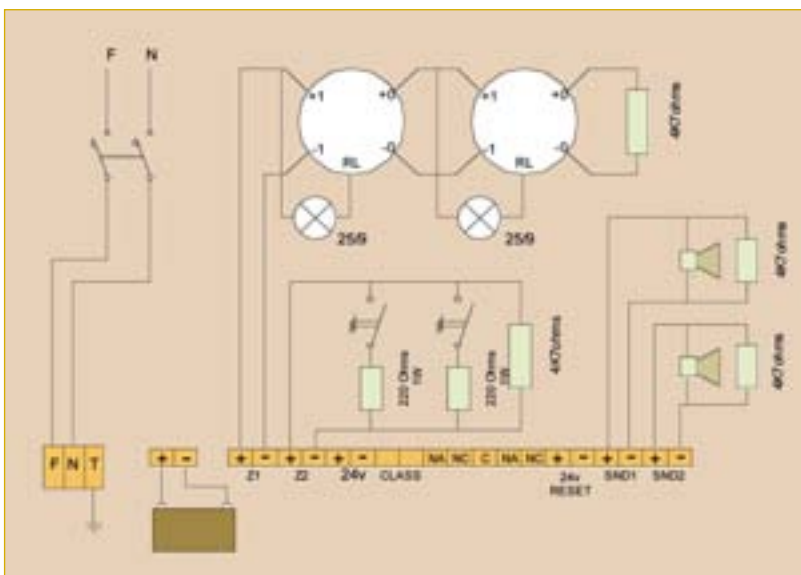
Además de estas condiciones, a los detectores manuales o pulsadores se les conecta una resistencia en serie con el contacto de acción, para evitar que se pueda producir un cortocircuito. Los valores son definidos por los fabricantes según las características de la central. Dichos valores serán adecuados para que la central indique la condición de alarma producida por el pulsador.

### Conexión de los pilotos de acción

- **Señalización de detector.** El piloto indicador de acción de señalización de detector es aquel que se alimenta directamente del detector que señala.
- **Señalización de línea o zona.** Se conecta a todos los detectores que señala y a la alimentación positiva de la central.

**Fig.4.27**

Esquema de conexión de los diferentes elementos que componen el sistema de detección de incendios.

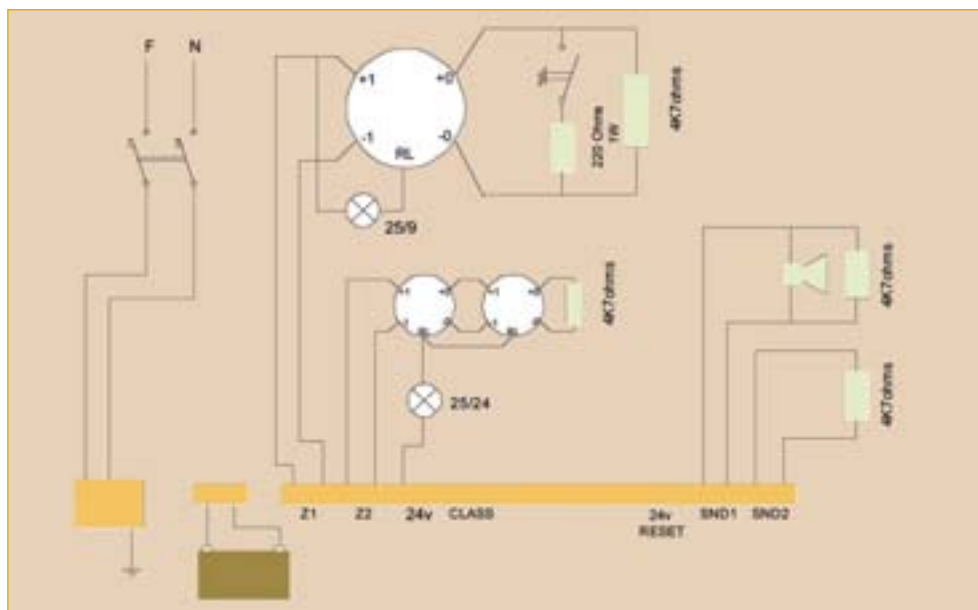


### Conexión de las sirenas

- Las sirenas, por lo general, tienen unas salidas de la central específicas para realizar su conexión.
- El número de salidas de conexión de las sirenas suele ser igual al número de zonas de entrada de detectores.
- Para cerrar la línea de sirena se coloca una resistencia, cuyo valor es el mismo que el de la resistencia empleada en el final de línea de detectores.
- Al igual que las zonas de entrada de detectores, las salidas dedicadas a sirenas, en caso de no emplearse, deben cerrarse con una resistencia de final de línea.

**Fig.4.28**

Esquema de conexión de los diferentes elementos que componen el sistema de detección de incendios.



Simbología de los elementos de un sistema de detección de incendios

Símbolo	Denominación	Símbolo	Denominación
	Interruptor automático		Piloto de señalización
	Detector de incendios		Sirena
	Pulsador con resistencia (detector manual)		Resistencia de final de línea

**Fig.4.29**

Simbología o leyenda de los diferentes elementos que componen el sistema de detección de incendios.

## 4.4.8. Características de los detectores

Para instalar detectores de incendios, es importante tener en cuenta los catálogos proporcionados por los fabricantes, que nos muestran las características más importantes, tanto para la elección de la central como para saber cuál es el tipo de detector más adecuado para cada local.

Los catálogos también contienen las características y condiciones de conexión de cada uno de los elementos, y de aplicación de los detectores según el lugar o los metros que cubra cada detector, lo que podríamos definir como **cuadro de aplicación**.

- **Limitaciones**, lugares donde no se aconseja su uso.
- **Recomendaciones** de utilización, lugares apropiados.
- **Superficie de vigilancia por un detector**, dependiendo de la altura.

Ejemplo: altura inferior a 6 m = 60 m<sup>2</sup>; altura de 6 a 12 m = 80 m<sup>2</sup>

- **Altura máxima** de colocación de detectores.

## 4.4.9. Mantenimiento

Normalmente los fabricantes nos indican las normas de mantenimiento que debemos aplicar. Para garantizar el funcionamiento del sistema y el cumplimiento de la norma EN-54, se recomiendan las siguientes verificaciones:

- **Verificación diaria.** Hay que verificar que el sistema está en situación de reposo. De lo contrario hay que asegurarse de que se han tomado las medidas adecuadas (por ejemplo, verificaciones de las incidencias, avisos a mantenimiento...).
- **Verificación semanal.** Debe probarse un mínimo de un detector o pulsador, para confirmar el funcionamiento de la central.
- **Verificación trimestral.** Cada trimestre se efectuará una revisión por personal experto en sistemas de incendios, en la cual se efectuará la prueba de un dispositivo por zona y se supervisará la activación de las salidas correspondientes, la verificación de las baterías y su tensión de carga.
- **Verificación anual.** Anualmente deben verificarse todos los dispositivos del sistema.

Es interesante tener un libro de registro donde anotar todas las incidencias del sistema, tales como alarmas de incendios, averías, modificaciones de la instalación, etc.

Para facilitar el mantenimiento de los detectores de una forma práctica y sin necesidad de desmontar los detectores, algunos fabricantes tienen a disposición equipos de mantenimiento y prueba. Estos equipos están diseñados para la comprobación y el mantenimiento periódico de todo tipo de detectores de humos. Son idóneos en zonas donde el acceso con escalera es impracticable: grandes almacenes, edificios industriales, salas de transformación eléctrica, etc. Se pueden utilizar con detectores ópticos e iónicos.

### Actividades

14. Define los términos *fuego* e *incendio*, y sus diferencias. Explica cuáles son las etapas del fuego.
15. Completa la tabla siguiente indicando para cada tipo de detector cómo funciona y en qué lugares se recomienda su aplicación.

Clase de detector	Principio de funcionamiento	Lugares donde se recomienda su instalación
Iónico		
De humo óptico		
De llamas óptico		
Térmico		
Termovelocimétrico		
De contacto manual		

16. Tienes que diseñar la instalación de un sistema de seguridad antiincendios en alguno de los siguientes lugares. Indica qué tipo de detector o detectores utilizarías y justifica tu decisión.
  - En la cocina de tu casa.
  - En un taller de coches que tiene un techo bajo.
  - En una nave industrial que almacena productos inflamables.
  - En un garaje.
  - En una carpintería.
17. Imagínate que tienes que instalar un sistema de seguridad antiincendios en un taller de fabricación mecánica que se encuentra en una planta baja de una zona industrial. Tiene 350 m<sup>2</sup> y una altura de 3,5 m. La maquinaria que incluye son tornos, taladradoras, sierras mecánicas, fresadoras, etc. Haz un plano de este taller y diseña un sistema de seguridad antiincendios. Utiliza algún catálogo de fabricante. Ten en cuenta el *cuadro de aplicación*.

## 4.5. Instalaciones de seguridad contra robo e intrusión

Los sistemas de seguridad dedicados a la protección de las personas y los bienes ante la agresión de robos e incluso de intrusos en un edificio han desembocado en una técnica muy empleada, tanto en lugares públicos como privados, de elementos de protección.



**Fig. 4.30.**

Equipo de seguridad de robo e intrusión.

1. Alimentación; 2. Central; 3. Consola de programación; 4. Detectores; 5. Elementos de conexión.

Los especialistas realizan la distinción entre *robo* y *atracó*, conceptos que solemos considerar sinónimos. Dada su importancia en lo que se refiere a diseños de sistemas de seguridad, es fundamental observar qué significa cada término:

- Se considera **atracó** aquella acción delictiva encaminada al lucro de la persona que lo realiza y que pone en peligro a las demás personas, ya que se realiza en un local donde hay gente o que está en plena actividad.
- Por el contrario, el **robo**, aunque es igualmente una acción delictiva, no atenta contra la integridad física del resto de las personas de forma directa, ya que se realiza cuando el local está cerrado y, por tanto, sin personal.

En cuanto a las técnicas empleadas, se hace distinción entre:

- **Protección contra atraco y agresión.** Las técnicas empleadas son, fundamentalmente, de control mediante personal de vigilancia y cámaras de circuito cerrado de TV. Además, puede haber puesto de vigilancia, pulsadores de alarma de pedal y control de accesos.

- **Protección contra robo y sabotaje.** Las técnicas empleadas serán, sobre todo, automáticas, ya que se emplean cuando no hay personal. Se realizan mediante detectores y centrales de alarma. Distinguiremos diferentes partes o zonas de un edificio, llamadas *niveles o zonas que deben protegerse*.

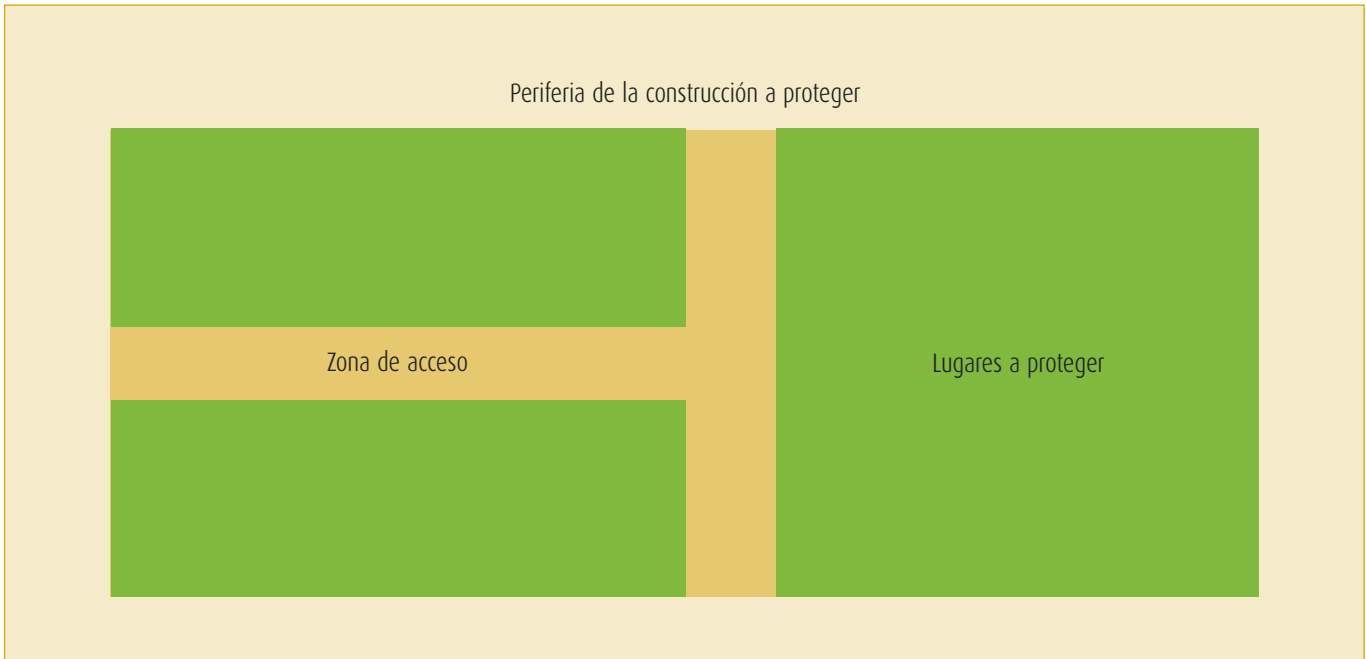
### 4.5.1. Zonas o niveles que deben protegerse

Debemos conocer perfectamente el local o edificio que hay que proteger, teniendo en cuenta las zonas o lugares más vulnerables de los espacios que incluye, tales como puertas, ventanas o accesos, etc. Dividiremos dichos espacios en zonas o niveles de protección posibles.

Estos niveles son, específicamente, tres:

- **Periferia de la construcción que se debe proteger.** Tienen que protegerse los suelos, ventanas, paredes, rejillas, vallas, etc. Para realizar esta protección, veremos sistemas de detección que se basarán en la detección de forzado o movimiento violento de rejillas, persianas, puertas y ventanas. Serán, principalmente, detectores colocados en ellas. Los más empleados son los magnéticos y ultrasónicos.
- **Zonas de acceso** al lugar que hay que proteger, como pasillos, escaleras, puertas en su parte interior, ascensores, etc. Para realizar esta protección, veremos sistemas de detección de movimiento, sobre todo de personas, mediante detectores volumétricos, de barrera y fotoeléctricos.

- **Lugar principal que se debe proteger.** Zonas donde se encuentra el elemento o elementos que hay que proteger (cajas fuertes, cuadros, esculturas, joyas, etc.). Para realizar esta protección, los sistemas empleados serán de detección de movimiento de personas (detectores de movimiento, de barrera, fotoeléctricos, de vibraciones, etc.).



**Fig. 4.31.**  
Zonas o niveles de protección.

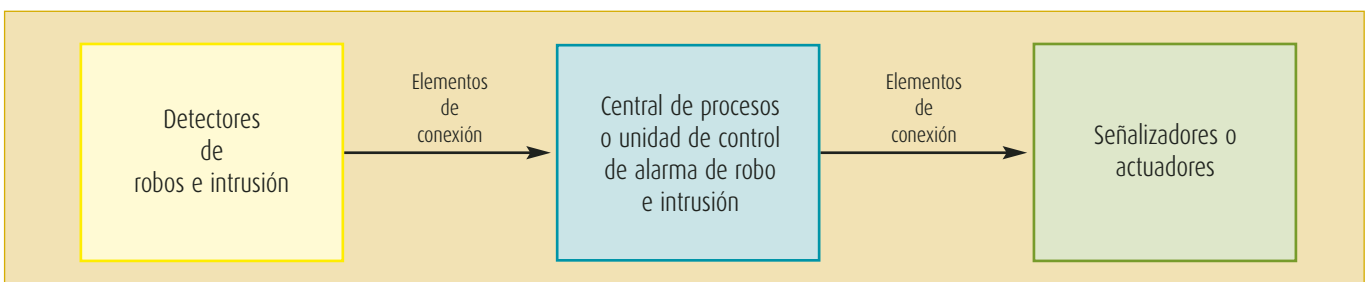
### 4.5.2. Elementos que componen el sistema de seguridad contra robos e intrusión

La función más importante de un sistema de seguridad contra robo e intrusión es la de detectar inmediatamente cualquier alteración o señal de intento de robo e intrusión, para evitar que éstos lleguen a realizarse.

Del mismo modo, debe evitarse todo el perjuicio que pudiera ocasionarse y, si se llegase a producir, evitar al máximo estos daños, controlarlos e iniciar las medidas oportunas.

Como todo sistema de alarmas y control, se compone básicamente de:

- Central de procesos o unidad de control
- Elementos detectores
- Elementos de señalización y actuadores
- Elementos de conexión



**Fig.4.32.**  
Elementos de un equipo de control de seguridad de incendios.

### 4.5.3. Central de procesos o equipo de control

Al igual que en los demás sistemas, la central es el elemento fundamental. Sus funciones son las siguientes:

- Recibir las señales de los detectores de robo e intrusión.
- Determinar si las señales enviadas por los detectores se corresponden con una alarma de robo.
- Señalizar el inicio de una anomalía o sospecha de robo e intrusión, de forma óptica y/o acústica.
- Situar en un plano sinóptico la zona donde ha saltado la alarma.
- Transmitir la señal de alarma a los lugares adecuados (el local del vigilante, la central de alarmas, bomberos, policía, etc.).
- Iniciar medidas para atajar el siniestro (cierre automático de algunas puertas, por ejemplo).



**Fig.4.33.**  
Central de control de incendio con llave de control.

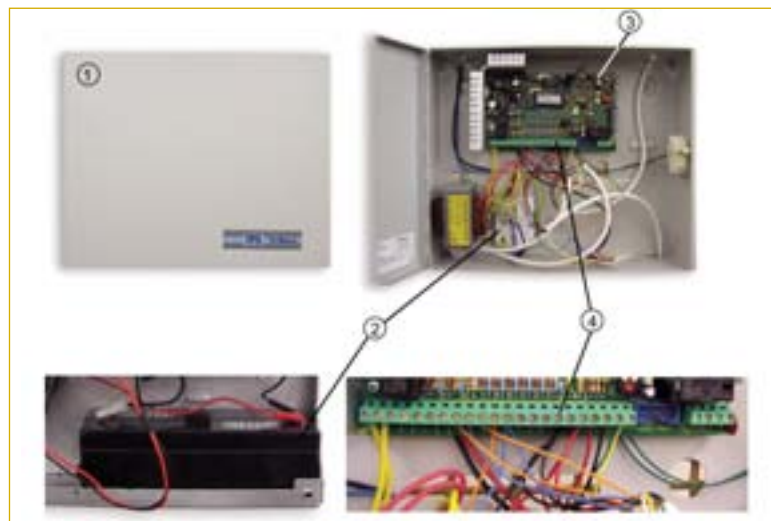
#### Características de una central o equipo de control

Las características técnicas de una central dependerán, por una parte, del fabricante y, por otra, del local o locales que deban protegerse. Veamos algunas de las características más comunes:

- La alimentación de la misma se realiza a la tensión de la red 230 V, y además debe tener una alimentación secundaria o de seguridad mediante batería de 12 o 24 V, en función de la central.
- Puede controlar una o varias zonas, según se desee.
- La puesta en funcionamiento se realiza mediante contraseña y ésta puede estar retardada a la entrada y a la salida.

#### Partes más importantes de una central o equipos de control

- **Carátula o consola de la central.** En ella se refleja el funcionamiento de la central y están señalizadas todas las funciones que realiza:
  - La situación de la alimentación, si falla alguna de los dos sistemas.
  - Las zonas de que se compone la central y el estado en que se encuentra.
  - Las salidas de la central o zonas de señalización óptica (señalizadores) o acústica (sirenas).
  - Estado de la central con el resto de los elementos del circuito.



**Fig.4.34.**  
Central de control de incendio con llave de control.  
1. Central; 2. Alimentación; 3. Equipo de control; 4. Regleta de conexión.

- **La regleta o regletas de conexión.** Es la parte del equipo donde se conectan:
  - **Regleta de alimentación** de corriente alterna de 230 V y la alimentación auxiliar de corriente continua o batería.
  - **Regleta de las entradas**, donde se conectan todos los elementos que, de una forma u otra, dan señales a la central:
    - Entradas o zonas de los detectores.
    - La entrada de llave o de la consola de conexión de la central.
    - La entrada de autoprotección o contacto que tiene la central, la llave de conexión, la consola de programación y los detectores. Consiste en un contacto cerrado que se conecta cuando se manipula o desmonta de forma incorrecta alguno de estos elementos cuando están en funcionamiento.
  - **Regleta de las salidas**, donde se conectan los elementos que reciben señales de la central y ponen en funcionamiento elementos auxiliares, tales como:
    - Salidas de sirenas, una o más, dependiendo de las zonas.
    - Salida de alimentación de señalizadores.
    - Salida de alimentación de los detectores.
    - Salida de contactos de relé de conexión telefónica, con una central de alarmas, de cerrado de puertas u otras posibilidades.
- **Consola o equipo de programación de la central.** Normalmente, en las centrales puede programarse, principalmente, el tiempo de salida y de entrada de la persona que la conecta o desconecta. Así pues, desde el momento en que entra en el edificio por la puerta, tendrá tiempo de desconectar la central. Lo mismo sucede a la salida. Se realiza mediante la consola de mando y programación, si la tiene. De lo contrario, posee unos pequeños pulsadores preparados para ello.



**Fig. 4.35.**  
Consola o equipo de programación.

#### 4.5.4. Detectores

Estos elementos se encargan de observar la zona donde se puede producir el siniestro o que se quiere proteger, y cuya seguridad se pretende aumentar. Del mismo modo que en los otros sistemas, los detectores contra robos e intrusión pueden ser manuales o automáticos y es necesario que cualquier instalación los tenga de los dos tipos.

Los detectores manuales reciben el nombre de *pulsadores de aviso* y se colocan en lugares no visibles pero accesibles al personal. Los detectores automáticos se instalan principalmente en las paredes, aunque existen algunos que se instalan en los techos o en las puertas y ventanas.

Ejercen su función de aviso mediante la modificación de sus características eléctricas, es decir, produciendo apertura, cierre o modificación de la resistencia del circuito al que están conectados, y dando esta señal a la central.

Los detectores de robo e intrusión pueden clasificarse de muchas maneras: en relación con el lugar que queremos proteger, la forma de detectar, la técnica empleada para detectar, el tipo de elemento que hay que detectar, etc. A continuación se expone una clasificación muy sencilla, basada en la forma en que hemos dividido la manera de proteger un edificio (es decir, según las zonas o niveles). Así, distinguiremos tres tipos de detectores:

- **Perimetrales:** colocados en la *periferia de la construcción que hay que proteger*.
- **Lineales:** son los que protegen las *zonas de acceso o de paso*.
- **Volumétricos:** los que observan el *lugar principal que hay que proteger*.

Están muy claras las zonas que deben protegerse, pero no está tan claro el tipo de detector que debemos o queremos emplear en cada una de estas zonas, ya que hay diversos detectores que pueden emplearse en diferentes lugares.

Así pues, observaremos que hay detectores que pueden emplearse indistintamente en las zonas de acceso y en el lugar que quiere protegerse: es el caso de los detectores volumétricos. Otros, sin embargo, pueden utilizarse tanto en el perímetro como en el lugar de paso: éste es el caso de los detectores lineales.

## Detectores perimetrales

Los **detectores perimetrales** son aquellos que se colocan en la periferia o perímetro exterior de la construcción que hay que proteger. Actúan como una barrera que se activa cuando algo o alguien entra o la atraviesa.

Como puede apreciarse en la definición, son detectores destinados a detectar al intruso antes de que entre en la casa o en el lugar que hay que proteger. Los más conocidos o empleados son:

- Detectores por contacto magnético o de mercurio.
- Detectores microfónicos o de rotura de vidrio.
- Detectores de vibración o sísmicos.

### Detectores por contacto

Basan su funcionamiento en la actuación por contacto, tanto si es NC como si es NA. Su activación se fundamenta en el movimiento de los contactos.

**Fig. 4.36.**  
Detectores de contacto.



- **Contacto magnético.** Está constituido por dos piezas que se colocan a cada lado de la puerta o ventana: una en la parte fija o marco y otra en la parte móvil. Una de ellas crea un campo magnético, un imán, y la otra está compuesta por un contacto normalmente cerrado (NC). Al abrir la puerta o ventana se separan las dos piezas, lo que hace que el contacto del interior de una de ellas, que es atraído por el imán de la otra, cambie de posición. El contacto se abre y activa la central de alarma o proceso.
- **Contacto por vibración de mercurio.** Este tipo de contacto o detector, que capta vibraciones y roturas en materiales, está compuesto por una cápsula de mercurio en contacto con una membrana. Ésta, al efectuar una vibración sobre la cápsula, responde moviendo el mercurio. El mercurio deja de contactar entre dos puntos y abre un circuito que activa la central de proceso.

## Detector microfónico o de rotura de vidrio

Este tipo de detector contiene en su interior un pequeño micrófono de alta sensibilidad. Dicho micrófono percibe el sonido ambiente constantemente y hace que llegue a la central una señal constante. Cuando, por la acción de un golpe fuerte en la puerta o ventana, o por la rotura brusca de un cristal, el pequeño micrófono detecta un sonido de diferente nivel, el propio detector activa un relé interno que envía una señal a la central de alarma para su activación.

Este tipo de detectores posee un ajuste de sensibilidad, de modo que puede ser utilizado en diferentes condiciones de trabajo (protección de escaparates de comercios, cajas fuertes, etc.).

## Detectores de vibración o sísmicos

Este tipo de detectores se compone de una cápsula que contiene un contacto de dos piezas, normalmente unidas, que dejan pasar la corriente eléctrica. Se coloca en la superficie que se quiere controlar y, cuando ésta recibe una vibración por un golpe, las dos piezas se separan e interrumpen el paso de la corriente. La central detecta esta interrupción y actúa.

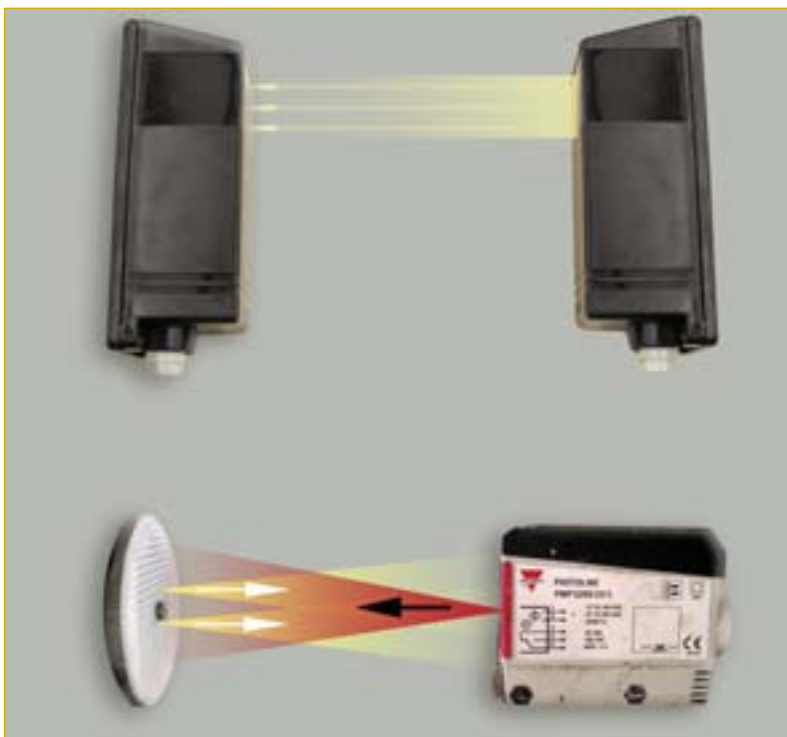
El contacto de estos detectores puede ser de péndulo o de gota de mercurio. No se recomienda su utilización en lugares en los que, de forma normal, ya existen vibraciones.

## Detectores lineales o de barrera

Los **detectores lineales o de barrera** son aquéllos destinados a proteger las zonas de acceso o de paso, creando en el lugar que hay que proteger una especie de línea o barrera, de tal forma que al paso de un intruso ésta queda cortada y hace que el detector actúe.

Están compuestos por dos elementos colocados a distancia, uno frente al otro. Reciben el nombre de emisor (envía la señal en forma de rayo o haz luminoso de ondas electromagnéticas) y de receptor o detector (capta las ondas y forma una especie de barrera invisible). Cuando, por la acción de un intruso, se corta esta especie de barrera, se envía una señal a la central, que hace funcionar la alarma.

**Fig. 4.37.**  
Funcionamiento de los detectores de barrera.



A veces, emisor y receptor pueden estar en una misma carcasa, con lo que se necesita un pequeño espejo en frente del detector donde se proyecta el haz luminoso enviado por el emisor. El haz vuelve reflejado y es captado por el receptor o detector.

Los más empleados son los **detectores de barreras de infrarrojos**. Éstos basan su funcionamiento en la transmisión y captación de ondas electromagnéticas de rayos infrarrojos. Son rayos no visibles al ojo humano que se comportan de igual manera que los rayos de luz. Por lo tanto, se transmiten como un haz luminoso en línea recta.

Normalmente, para evitar falsas alarmas, se instala un equipo que permite emitir más de un rayo o haz luminoso en paralelo, de tal forma que el detector sólo actúa cuando son atravesados los dos haces paralelos por el intruso. Cuando el espacio que hay que proteger es muy grande, se recomienda emplear más detectores para una mejor protección.

## Detectores volumétricos

Los detectores volumétricos se colocan en la **zona principal que hay que proteger**, con el objetivo de detectar cualquier movimiento que se produzca dentro de un espacio o de un volumen determinado.

Generalmente, se colocan en salas de exposiciones, oficinas, despachos, etc. Los más empleados son los siguientes:

- Detectores de radar, microondas y ultrasónicos.
- Detectores de infrarrojos.
- Detectores mixtos o de doble tecnología.

### Detectores de radar, microondas y ultrasónicos

Estos detectores basan su funcionamiento en el envío de una señal de una frecuencia constante sobre la zona que debe protegerse. Esta señal se refleja en el objeto y vuelve a la misma frecuencia. Cuando un intruso, a su paso, corta esta señal, la central detecta esta diferencia de frecuencia y se pone en alarma.

Recibe el nombre de **detector de radar** por emplear el mismo sistema de envío de una frecuencia de ondas electromagnéticas que un radar. Al **detector de microondas** se le llama así por trabajar con señales con frecuencias en la banda de las microondas, aproximadamente sobre los 10 GHz de frecuencia. Y al **detector ultrasónico**, por trabajar con señales de frecuencia comprendidas dentro del campo de los ultrasonidos (frecuencias de entre 20 y 40 kHz).

Este tipo de detector se compone de dos elementos. Uno de ellos es el **emisor**, que envía la señal en forma de ondas electromagnéticas. Dichas ondas se reflejan en los objetos de la zona que hay que proteger y vuelven rebotadas hacia el detector. Son captadas por el otro elemento, llamado **receptor**. Ambos elementos forman una especie de barrera invisible que es comparada de forma continua.

Si la señal enviada por el emisor y la recibida por el receptor es la misma, se mantiene en situación estable. Cuando, por la acción de un intruso, se corta esta especie de barrera, varían las ondas electromagnéticas reflejadas. Dicha variación es comparada por el detector, que envía una señal a la central. La central, a su vez, hace funcionar la alarma.

Estos detectores también pueden encontrarse en formato de barrera, compuestos por dos elementos separados, un emisor y un receptor, que deberán estar enfrentados.



Debe tenerse en cuenta, a la hora de instalarlo, la dirección a la que se orienta, ya que las ondas electromagnéticas que emite atraviesan finas superficies, como la madera, el cristal, el plástico y las pequeñas paredes. Por tanto, el detector podría captar cualquier movimiento que se produjera detrás de ellas.

A la hora de colocar los detectores, hay que procurar no instalarlos en superficies sujetas a vibración, ni en lugares donde haya encendidos tubos fluorescentes, ni en zonas donde se pongan en marcha motores o impresoras.

**Fig. 4.38.**  
Detector volumétrico.

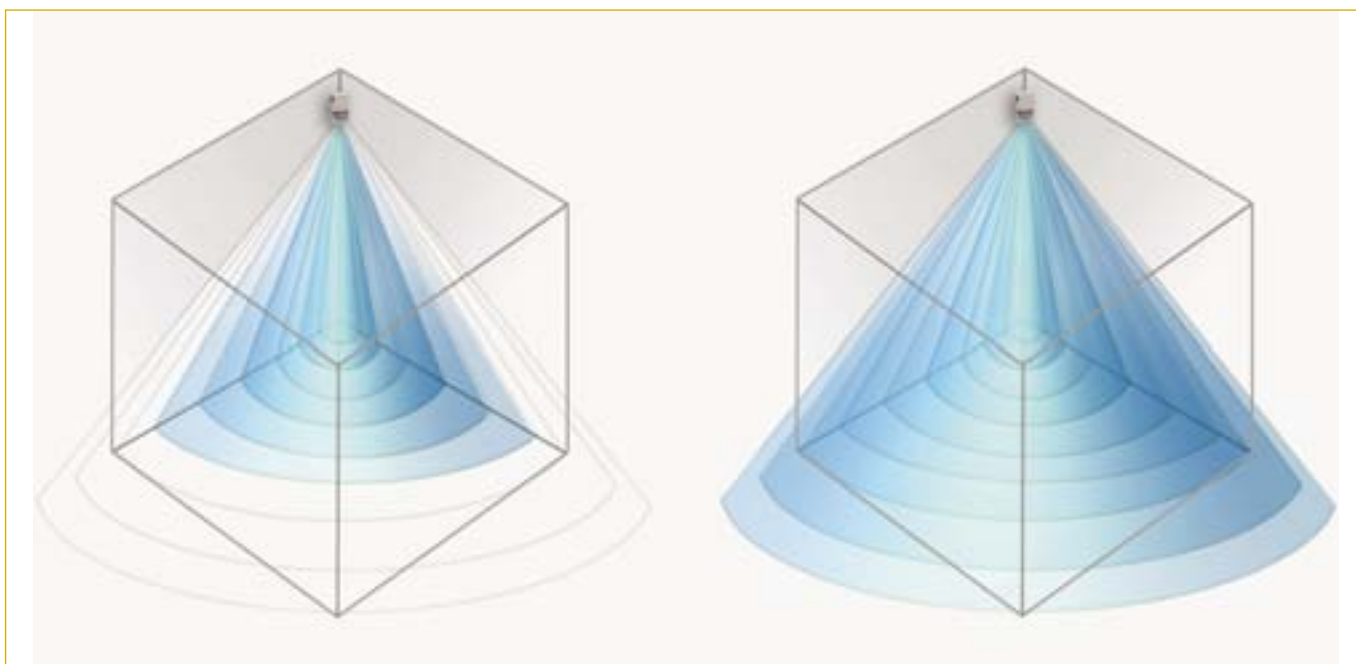
## Detectores de infrarrojos

Basan su funcionamiento en la transmisión y captación de ondas electromagnéticas de rayos infrarrojos. Son rayos no visibles al ojo humano que se comportan de igual manera que los rayos de luz. Por lo tanto, se transmiten como un haz en línea recta y pueden ser reflejados por cualquier superficie brillante.

Estos detectores están compuestos por un elemento denominado fototransistor y una lente de aumento colocada delante, con lo que consiguen proyectar la imagen de la habitación en el detector del mismo modo que una cámara.

Así pues, cuando un elemento extraño se introduce en el espacio cubierto por el detector, se produce una variación de estas radiaciones. Dicha variación es captada por el detector, que pone la alarma en marcha. Especialmente, se produce cuando el elemento extraño es una persona, ya que el cuerpo humano emite calor en forma de radiación infrarroja, que es el tipo de radiación captada por estos detectores.

Para enfocar mejor estas radiaciones, el detector tiene en su visor una especie de óptica que divide la recepción en una serie de zonas (haces de captación). Cubren un área parecida a la de un arco, cuyo vértice está en el detector. La abertura depende del tipo de detector, así como su longitud y alcance.



**Fig.4.39.**  
Cobertura de un detector.

Forma de detección.

Hay que tener en cuenta una serie de consideraciones a la hora de instalar estos detectores:

- Deben quedar protegidos de los rayos solares; no han de instalarse en lugares donde haya una temperatura muy alta o cambios de temperatura bruscos. Por lo tanto, no deben ponerse encima de radiadores o calefacciones, ni tampoco al lado de elementos de aire acondicionado.
- La mejor forma de instalación es perpendicular a la posible entrada del intruso.
- Al instalarlos, debe evitarse la presencia de obstáculos, tales como divisiones, muebles, etc., ya que disminuyen su rendimiento.
- Si pueden pasar animales por el lugar de forma normal, deben ponerse detectores de más elevadas prestaciones para evitar que éstos den señales de alarma.

Algunos detectores dentro de este tipo son lineales, pero en este caso cubren una zona estrecha y alargada.

## Detectores de doble tecnología

En la mayoría de los casos de instalaciones donde hay alguna duda a la hora de poner un detector u otro, se instalan detectores de doble tecnología para tener la certeza de que el sistema no fallará. Dicho detector basa su funcionamiento en dos tecnologías diferentes (como si se colocaran dos detectores en uno).

La forma de funcionamiento es la siguiente: en una misma carcasa, se colocan los elementos de dos detectores que sólo dan la señal de alarma cuando los dos, de forma simultánea, detectan un intruso. De este modo se evitan falsas alarmas. Este tipo de detectores suele ser de infrarrojos y microondas a la vez.

## 4.5.5. Elementos de señalización y auxiliares

Los sistemas de aviso y señalización en las instalaciones de seguridad contra robo e intrusión son dispositivos que dan un sentido importante a la instalación, ya que, si no se utilizaran, de poco serviría dicha instalación.

Además de la señalización que se produce en la central, puede haber señalizaciones interiores, tanto acústicas como luminosas, con objeto de dar aviso a las personas que vigilan la instalación. Así mismo, se dispondrá en el exterior de señalizaciones de gran potencia (tanto acústicas como luminosas) para llamar la atención. En este tipo de seguridad, suelen estar en un mismo elemento la iluminación (faros o bombillas) y el equipo acústico o sirena (que está autoalimentado con baterías recargables).

Además, dichos equipos deben estar conectados a centrales de recepción de alarmas, que hacen posible diferentes actuaciones (comunicar el incidente, conectar con la policía, etc.), según la importancia de la instalación.



**Fig. 4.40.**  
Equipo de señalización  
acústica y luminosa.

## 4.5.6. Características de los elementos que componen los sistemas de seguridad contra robo e intrusión

Es muy importante, a la hora de la elección y la instalación de los detectores de seguridad contra robo e intrusión, seguir las pautas y recomendaciones que los fabricantes nos ofrecen por medio de los catálogos, donde nos especifican sus características más importantes.

Observemos cuáles son estas características necesarias para realizar el proyecto de una instalación:

Características para realizar el proyecto de una instalación		
Descripción del detector	Tipo de detector	Volumétrico, lineal
	Técnica empleada	Contacto, infrarrojos, microondas, doble tecnología
Instalación	Cobertura Zona que cubre	Ángulo que cubre, por tanto, la anchura Longitud que abarca Número de haces y niveles
	Lugar de colocación	Altura máxima, altura mínima Cobertura según la altura Dónde no se debe colocar
	Orientación	Hacia dónde se debe orientar Hacia dónde no se debe orientar

Características para realizar el proyecto de una instalación		
Alimentación y consumo	Alimentación	Tensión de trabajo Tensión de alimentación Consumo del detector
Conexión	Cable	Tipo de cable que se debe emplear Máxima longitud recomendada del cable Sección recomendada del cable
	Esquema del detector	Dibujo esquemático del detector Dibujo de la regleta de conexión Número de conexiones con la central Dónde se conecta cada regleta
Protección	¿Tamper?	Sistema antiapertura o antisabotaje

## Actividades

- Dibuja un edificio y define las zonas de protección en que lo dividirías.
- De una central que tengas en tu casa o en el aula o taller, define las características y dibuja la regleta de conexión.
- Completa la tabla siguiente indicando, para cada tipo de detector, cómo funciona y en qué lugares se recomienda su aplicación.

Clase de detector	Principio de funcionamiento	Lugares donde se recomienda su instalación
Por contacto		
Microfónico o de rotura de vidrio		
De vibración o sísmicos		
De barrera de infrarrojos		
De radar, microondas y ultrasónico		
Volumétrico de infrarrojos		
De doble tecnología		

- Con el catálogo u hoja de instrucciones de un detector, dibuja la zona que cubre, el ángulo, el arco y los metros de longitud.
- Realiza una tabla de características como la del apartado 4.5.6 de un detector que tengas en el aula o taller, mediante un catálogo.
- Diseña un sistema de seguridad contra robo e intrusión para una vivienda unifamiliar de segunda residencia en una urbanización, que solamente está ocupada los fines de semana.

# Autoevaluación

## Normativas empleadas en las instalaciones de seguridad

		a) REBT		b) NBE		c) NORMAS UNE		d) RIPC	
		e) RIPCREI		f) Ordenanzas municipales		g) CEPREN, NFPA			
1	Condiciones de diseño e instalación de sistemas de protección contra incendios: vienen impuestas por las compañías aseguradoras, no son de obligado cumplimiento, sino que se trata de recomendaciones.	a	b	c	d	e	f	g	
2	Estas normas suelen ser complementarias, dictadas en un municipio, ciudad o autonomía, de cumplimiento en ese territorio o esa zona. Existentes sobre todo en grandes ciudades.	a	b	c	d	e	f	g	
3	Establece las condiciones técnicas y las garantías que deben reunir las instalaciones eléctricas.	a	b	c	d	e	f	g	
4	Define las condiciones técnicas que deben reunir las instalaciones, los aparatos, los equipos y las normas de instalación correspondientes, así como sus sistemas de protección y de mantenimiento.	a	b	c	d	e	f	g	
5	Nos habla de los requisitos que deben cumplir las instalaciones de protección contra robo e intrusión.	a	b	c	d	e	f	g	

## Lugar principal de colocación de cada uno de los elementos de seguridad

		a) Paredes		b) Techos		c) Techos y paredes			
		d) Lugar de fácil acceso		e) Lugar más inaccesible		f) Exterior de los locales			
6	Lámparas de emergencia	a	b	c	d	e	f		
7	Detectores de incendio automáticos	a	b	c	d	e	f		
8	Detectores de incendio manuales o pulsadores	a	b	c	d	e	f		
9	Detectores de robo e intrusión automáticos	a	b	c	d	e	f		
10	Detectores automáticos en general	a	b	c	d	e	f		
11	Detectores manuales en general	a	b	c	d	e	f		
12	Elementos de señalización, acústicos y luminosos	a	b	c	d	e	f		

## Definiciones de alumbrado de seguridad

		a) Alumbrado de reemplazo		b) Alumbrado de zonas de alto riesgo		c) Alumbrado de evacuación			
		d) Alumbrado antipánico		e) Alumbrado de seguridad		f) Alumbrado de emergencia			
13	Todo tipo de instalaciones especiales realizadas en un edificio, distintas de la iluminación general.	a	b	c	d	e	f		
14	Es el alumbrado de emergencia que está previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tengan que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona.	a	b	c	d	e	f		
15	Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados.	a	b	c	d	e	f		

