

CURSO

# Electricidad de edificios

Instalaciones de seguridad en edificios

módulo **8**

unidad **2**

## **Componentes de los sistemas de seguridad anti-intrusión**



**GRUPO FONDO FORMACIÓN**

## ELECTRICIDAD DE EDIFICIOS

**EDITA:** Grupo Fondo Formación, A.I.E.

**DIRECCIÓN Y COORDINACIÓN:** Dirección de departamento de Programas. Fons Formació Zona Mediterrània SLL

**COLABORAN:**

Marta Listo Aparicio  
Marcos Alonso Santiago  
Alba Calderón Algaba  
Inmaculada Subirana Milian

**DEPÓSITO LEGAL:** SE-999-07

**Recomendada la impresión en Papel Reciclado**



**Copyright:** © 2007. Grupo Fondo Formación

Todos los derechos reservados.

Esta publicación tiene fines exclusivamente educativos.

Queda prohibida la venta de este material a terceros, así como la reproducción total o parcial de sus contenidos sin autorización expresa de los autores y del Copyright.

El uso del lenguaje que no discrimine ni marque diferencias entre mujeres y hombres forma parte del ideario del Grupo Fondo Formación. Por ello, en la redacción de este material didáctico se ha optado por el uso de términos genéricos, evitando el uso tradicional del lenguaje que emplea el masculino como genérico. En los casos en los que se emplea el masculino genérico clásico, se entenderá que hace referencia siempre a mujeres y hombres.

## Objetivos

- Conocer los principales elementos de los que consta un sistema de seguridad anti-intrusión.
- Conocer los diferentes tipos de sensores y sus principios de funcionamiento, así como los diferentes tipos de sistemas de señalización de alarma.

## Presentación

Toda la vida han existido sistemas de seguridad para proteger a las personas y sus pertenencias. Ya desde la prehistoria, utilizaban hogueras a las entradas de las cavernas para su protección. En la actualidad, se ha hecho imprescindible la utilización de sistemas anti-robo utilizados para la protección de hogares y empresas en general.

- Contenidos
- Sistemas de seguridad anti-intrusión
- Componentes de los sistemas de seguridad anti-intrusión

## 1. Sistemas de seguridad anti-intrusión

Los sistemas de seguridad anti-intrusión proporcionan protección contra robos y atracos, aunque hay que establecer una diferencia entre ambos conceptos, ya que aunque en ambas circunstancias se habla de un acto delictivo encaminado al lucro, se diferencian en que, mientras que en el robo no se pone en peligro la integridad física de las personas, en un atraco sí se ponen en riesgo a las personas.

Entre las posibles formas en que puede ser llevado a cabo un intento de intrusión, cabe destacar: forzar cerraduras y pestillos y el uso de fuerza sobre marcos y cristales de puertas y ventanas. Para prevenir estos actos, se pueden utilizar microrruptores, contactos magnéticos, de vibración, sísmicos, microfónicos, etc.

Si los posibles accesos más fáciles y comunes están debidamente protegidos, los intrusos intentarán introducirse en el inmueble por otros lugares, tales como conductos de ventilación, claraboyas, etc., siendo conveniente proteger todo aquel hueco la dimensión del cual supere a los 30 x 30 cm, y que puedan ser utilizados para acceder al interior del inmueble. En estos casos, se deberían instalar sensores pendulares, magnéticos o inerciales que avisen del movimiento.

Ante cualquier tipo de intrusión se pueden adoptar dos sistemas de protección: la protección pasiva, que se basa en la adopción de elementos estructurales que ofrezcan resistencia mecánica a cualquier momento de intrusión, y la protección activa o electrónica, que se consiste en la adopción de elementos capaces de detectar variaciones en las protecciones pasivas adoptadas.

La elección de un sistema de seguridad es un proceso delicado en el que hay que tener en cuenta diversos factores, entre los que se pueden destacar el entorno en que va a operar. Todas las instalaciones de seguridad deben estar compuestas por:

- **Sensores** adecuados al riesgo.
- **Central de control** (que procese las señales de los sensores que lleguen a la central).
- **Actuadores** (que activen las correspondientes medidas correctoras).

## 2. Componentes de los sistemas de seguridad anti-intrusión

### 2.3 Centrales de control

Es el centro de la instalación y su objetivo es detectar, por medio de los detectores que comprenden el sistema, cualquier intento de intrusión y transmitir el aviso a los medios humanos de seguridad, así como de adoptar las primeras medidas de seguridad.

#### Centrales a bucle

Las centrales a bucle constan de un microprocesador que controla todo lo relativo al sistema de seguridad, zonas de alarma, activación de salidas, dispositivos de puesta en marcha o paro, circuitos de alimentación, comunicación remota de evento, autochequeo del sistema y autogestión (puesta en marcha/paro, activación de salidas).

La central interpretará la información procedente de los distintos detectores del sistema, variando la situación de alarma en función del tipo de detector activado. En estas centrales los detectores están conectados a la central mediante bucles de dos hilos, correspondiendo a cada uno de éstos a una zona de alarma, asociándose a cada una de éstas un solo detector, en caso de instalaciones con identificación puntual, o varios, estando en algunas centrales el número de detectores limitado.

Dentro de las centrales a bucle, podemos diferenciar los siguientes tipos: centrales de robo, de atraco, mixtas y multizona.

#### Centrales de robo

Deben actuar cuando concurren en el robo algunas de estas circunstancias:

- Rotura de pared, techo, suelo, puerta o ventana.
- Entrando o ascendiendo al lugar del robo por una vía que no sea destinada a tal fin.
- Utilizando llaves falsas o instrumentos para forzar cerraduras o sistemas de apertura de puertas.

En estos casos el funcionamiento de la central viene determinado por las circunstancias que se dan en el inmueble donde se instalen, constando como mínimo de los bucles de alarma para dar servicio a las necesidades de vigilancia de acceso, vigilancia total de los equipos de control y los detectores, y vigilancia conmutable de ciertas áreas.

Los bucles mínimos para cubrir las necesidades pueden ser: circuito antisabotaje ó 24 horas, circuito de robo, circuito de acceso, salidas de alarma.

### Centrales de atraco

Cubren exclusivamente riesgos de atraco. La activación de las zonas es únicamente realizada por los usuarios, a través de pulsadores manuales, de pie, etc.

Las salidas de la central no deben ser en ningún momento audibles o visuales, ya que su activación ante un intento de atraco se realiza cuando el lugar del suceso está ocupado por personas. Ante estas situaciones la central debe activar sistemas de filmación de los hechos que se están desarrollando.

Este tipo de central debe establecer conexión con central de alarmas o policía.

### Centrales mixtas

Dan protección contra robo y atraco conjuntamente. Se instala preferentemente en entidades bancarias y en muy pocos casos en inmuebles de particulares y comercios.

### Centrales multizona

Pueden gestionar un número elevado de zonas. Su construcción es modular y, por tanto, se puede ampliar el número de zonas solamente añadiendo el módulo correspondiente.

No obstante, existe un módulo común, el módulo de control. Éste consta de un microprocesador que controla todos los elementos del sistema de seguridad, desde la activación de las salidas hasta los dispositivos de puesta en marcha o paro. También consta de un módulo de alimentación que limita el número de zonas a gestionar. También puede sustituirse para aumentar las disponibilidades de la central.

Debe disponer de las siguientes posiciones de conectado:

■ **DÍA:** las zonas de atraco actuarán sobre salidas de alarmas no sonoras. Las zonas de robo de la central no están activadas. La posición

■ **NOCHE:** las zonas de robo se comportarán activando las salidas de alarma a la policía, y al indicador sonoro de alarma en exterior. Las zonas de atraco no deben actuar.

## Centrales a bus

Este tipo de central dispone de un *bus de comunicaciones*, tratándose generalmente de pares trenzados con o sin pantalla, al que son conectados los distintos elementos del sistema. Su longitud máxima no puede exceder a los 2000 metros. Para la conexión de dispositivos a las distintas zonas, se podrán usar sensores especiales que conectan directamente al bus o bien codificadores que sirven de interfaz entre equipos convencionales y el bus de datos.

La codificación de los equipos y su habilitación en el programa de la central hace que todos los componentes asociados al bus de comunicaciones estén permanentemente supervisados, de tal forma que se tendrá constancia instantánea y puntual de detectores en alarma, cortocircuito en el bus o equipos fuera de comunicación por corte en la red de datos.

Con este tipo de sistema, y partiendo de un número bajo de zonas base, se pueden realizar instalaciones que controlen más de 500 zonas con un mínimo cableado. El fallo del bus no impedirá el funcionamiento del sistema. La principal ventaja de este tipo de central es el hecho de que, a través de unas funciones lógicas aplicadas a unos circuitos digitales, las centrales son capaces de tomar decisiones y responder a la información que reciben de los detectores a través de sus salidas.

## Centrales vía radio

Se emplean en aquellos casos en los que no sea posible el tendido de conductores por motivos de estética, imposibilidad física o dificultad. A este tipo de central, se le asocia un receptor vía radio que controla un determinado número de transmisores vía radio: volumétricos, pulsadores, contactos magnéticos, etc.

La transmisión de las ondas de radio se hace en línea recta. Esta propagación puede verse disminuida ante la presencia de redes de conductores eléctricos, tuberías, estructuras metálicas, etc., prestándole

atención especial a estos factores a la hora de instalar los emisores y los receptores.

Se producirán también pérdidas de transmisión en función de los materiales que tenga que atravesar. Si estamos hablando de madera o yeso, atravesará prácticamente el 100%; mientras que si atraviesa hormigón, atravesará un 60%, y si hablamos de metal, se reduce el paso a un 10%.

Para cada instalación se debe programar un determinado código de casa, de tal forma que los receptores sólo responderán a los transmisores asignados al mismo código, evitando de esta manera interferencias de otros equipos de sistemas cercanos.

A la hora de elegir un sistema de seguridad anti-intrusión vía radio, es muy importante que sea capaz de supervisar todos los componentes, de tal forma que si se interrumpe la comunicación entre el panel de control y el receptor, se de constancia del evento y, en caso de que sea necesario, notificar de la avería a la central receptora de alarmas.

En un sistema supervisado, cada transmisor envía una señal al receptor en un tiempo dado, de tal forma que si el receptor no recibe al menos una señal en un intervalo de tiempo determinado, el sistema avisará de la condición de avería.

## 2.2 Detectores para sistemas anti-intrusión

A la hora de decidir qué tipo de detector será el más adecuado para un sistema de seguridad, se deberá comprobar y averiguar cuál sería la entrada más apropiada para realizar una intrusión, así como la ubicación que se le vaya a dar al detector. Otro condicionante a tener en cuenta es el principio de funcionamiento en el que se basa el detector a elegir.

Hay que tener en cuenta las falsas alarmas. Una mala elección de los detectores puede producir dicho evento. Cabe decir que la Ley de Seguridad Privada contempla la sanción para falsas alarmas.

Los detectores para sistemas anti-intrusión se pueden clasificar en cuatro tipos:

- De protección exterior.
- De protección perimetral.

- De protección interior.
- De protección puntual.

DETECTOR	ZONA DE VIGILANCIA			
	Exterior	Perimetral	Interior	Puntual
Cable sensor	MF			
Campo eléctrico	MF	F		
Tensión mecánica	MF			
Conductor E/R de radiofrecuencia	MF			
Campo magnético	MF			
Fibra óptica	MF	PF		MF
Barrera de infrarrojos	MF	F		
Barrera de microondas	MF	F		
Barrera láser	MF	F		
Volumétrico de exterior	MF			
Video sensor	MF	MF	F	
Piezoeléctrico	F	MF		
Volumétrico de infrarrojos			MF	
Volumétrico de microondas			MF	
Volumétrico de ultrasonidos			MF	
Volumétrico doble tecnología			MF	
Micrófono acústico		MF		MF
Sísmico		MF		MF
Alfombra		PF		

Tabla 1: Clasificación de los detectores anti-intrusión según área de protección. (mf: Muy Frecuente; F: Frecuente; PF: Poco Frecuente)

### Detectores de protección puntual

Proporcionan una protección puntual y especial sobre objetos de un determinado valor que los hace apetecibles a cualquier intruso.

### Detectores de protección exterior

Proporcionan una protección entre el contorno superficial o perímetro del edificio y el límite del espacio externo que la situación imponga. Es la primera barrera ante la amenaza de intrusión. Ha de contar con elementos activos y varios pasivos (vallas, muros, rejas, cercas, alambradas, etc). Los detectores exteriores se pueden dividir en soportados y autoportados.

### Detectores soportados

Son los que precisan necesariamente de un soporte físico para su instalación y correcto funcionamiento. Se pueden clasificar según su principio de funcionamiento en:

■ **De cable sensor microfónico** Se basan en la alta sensibilidad de los conductores coaxiales, que son capaces de detectar pequeñas vibraciones en el paramento sobre el que están suspendidos, transmitiendo la señal de alarma cuando dichas vibraciones sobrepasan un umbral preestablecido. Está constituido por un medio pasivo de soporte (normalmente una valla), que va asociado al cable sensor microfónico.

Los tipos de ataque que puede detectar este sistema son los intentos de trepar sobre la valla y los intentos de cortar la valla. Este sistema presenta como **ventajas** la escasa influencia de la climatología, la fácil y rápida instalación, la discriminación de las falsas alarmas, captar el tipo de ataque en la valla y mantenimiento escaso del elemento sensor. Como **inconveniente** se presenta que no detecta la cercanía o superación por salto sin tocar la valla, la necesidad de un elemento de soporte y el efecto audible requiere un personal de control en vigilancia permanente.

Su extensión máxima es de 300 metros por sensor; su vida media, 10 años; y deberá fijarse mediante bridas cada 30 cm. Es muy importante que esté tensa, para evitar falsas alarmas.

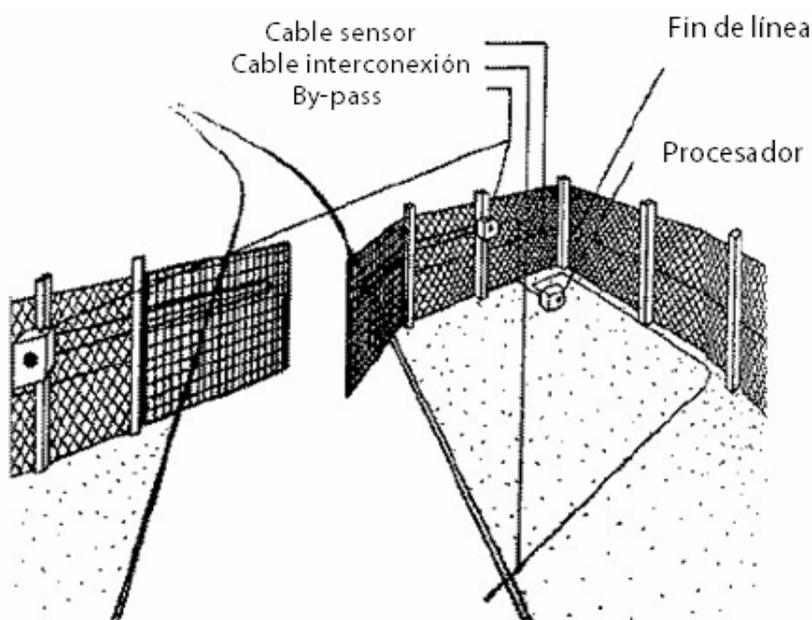


Figura 1: Sistema de protección exterior por sensor microfónico

■ **De campo eléctrico.** El sistema de detección soportado basado en el campo eléctrico basa su principio de funcionamiento en un campo eléctrico generado que alimenta a un grupo de conductores sensores. Un conductor sensor va paralelo al conductor generado. La proximidad de un cuerpo humano descompensa el campo eléctrico y activa la alarma. Se puede considerar un detector volumétrico, porque se activa al detectar proximidad.

Este sistema presenta las siguientes **ventajas**: puede ser empleado sobre diferentes soportes (vallas, muros, etc), pueden montarse sistemas con uno o varios hilos, es inmune a las condiciones atmosféricas y presta cobertura volumétrica (capta en la proximidad del sistema y puede ser útil para intentos de superación por salto). Los **inconvenientes** que presenta son: la instalación y mantenimiento son complejos y laboriosos, cabe la necesidad de ajuste preciso y se ha de dotar al sistema de una toma de tierra.

En cuanto a las condiciones de montaje del sistema, se pueden destacar las siguientes: calcular la sección del conductor para que soporte la tensión del sistema, su propio peso como los esfuerzos mecánicos; cada tramo del conductor sensor tendrá un máximo de 125 m, con una separación entre conductores de entre 1 y 2 m; la unidad de control debe instalarse en el centro de la zona; cada línea ha de contar con un muelle tensor y tres elementos aislantes, situados en el centro y en los extremos.

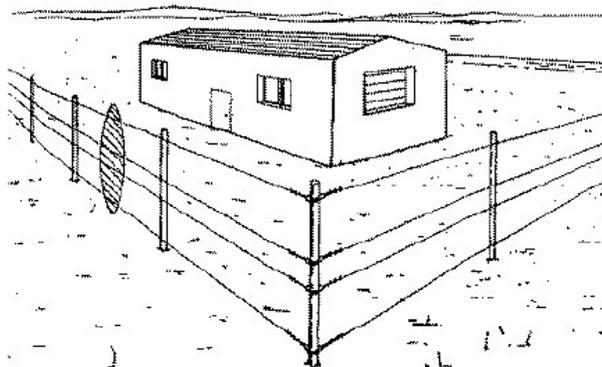


Figura 2: Sistema de seguridad exterior por campo eléctrico

■ **De campo magnético.** Utilizan el campo magnético como principio de detección. Se basa en la variación del campo magnético generado sobre una línea de cableado, causada por la proximidad de cualquier forma de accionamiento mecánico.

■ **De campo electromagnético.** Se fundamenta en la emisión de unas ondas electromagnéticas sinusoidales. El análisis de las alteraciones causadas en las ondas determinará la señal de alarma.

■ **De fibra óptica.** Este sistema está constituido por un diodo emisor, de fibra óptica, y un fotodiodo receptor. El funcionamiento de la fibra óptica se basa en la circulación interna de un haz luminoso. Al dañar este haz, se produce la activación de la alarma.

### Detectores autosoportados

Son los que no requieren de un soporte para su montaje y correcto funcionamiento. Son detectores autosoportados los detectores de barrera de rayos infrarrojos, de barrera de microondas, de barrera láser, volumétricos de exterior por microondas y videosensores.

■ **Detectores infrarrojos.** Están contruidos con materiales fotoconductores y piroeléctricos. Este sistema de detección consta de un elemento emisor y otro receptor, dándose entre ambos una emisión de rayos infrarrojos, produciéndose la alarma cuando éstos son cortados, superando el tiempo prefijado. Se utilizan estos detectores para formar barreras que detecten el paso de intrusos.

Las principales **ventajas** del sistema son su reducido tamaño, el fácil y rápido montaje, el alcance máximo aceptable, la difícil neutralización y de uso óptimo para pequeños espacios. Las **desventajas** más destacables son la complicación progresiva al aumentar la distancia entre emisor-receptor, la dificultad de adaptación a terrenos accidentados, que las condiciones climatológicas adversas pueden provocar su inoperatividad y el frecuente y costoso mantenimiento.

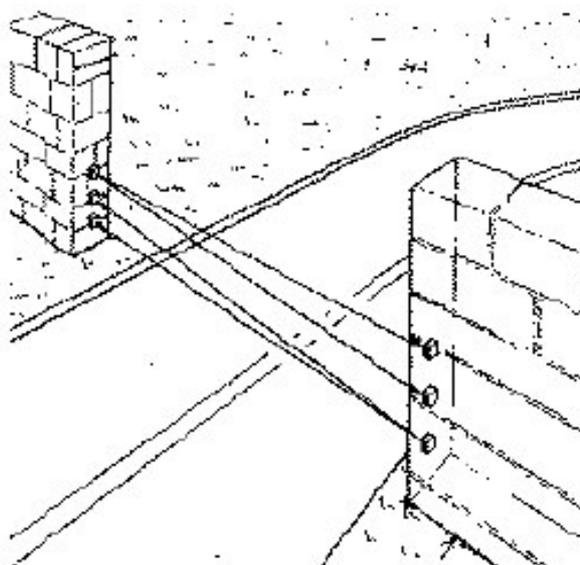


Figura 3: Protección exterior por medio de barrera de infrarrojos

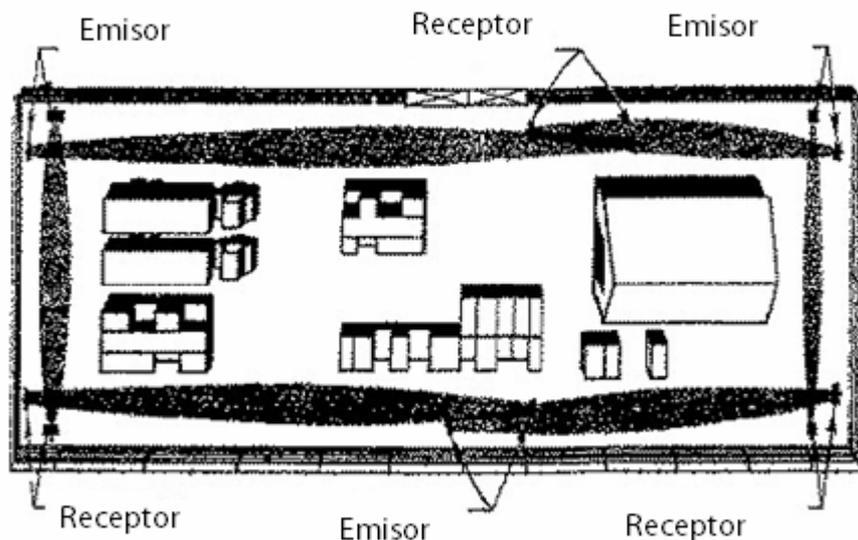


Figura 4: Cobertura exterior de un recinto industrial por medio de barrera de rayos infrarrojos

Los **detectores de barrera de microondas**. También constan de un emisor y un receptor. Su funcionamiento se basa en la creación de un espectro electromagnético de microondas, creándose una barrera invisible entre ambos, de tal forma que cualquier intruso que pretenda atravesar dicha barrera será detectado y activada la señal de alarma. La aproximación de un intruso en el espectro produce alteraciones en la recepción y, consecuentemente, se activa la señal de alarma.

La frecuencia de trabajo oscila entorno a los 10 GHz. Puede ser usado para proteger tanto zonas exteriores como interiores.

A la hora de implementar un sistema de protección con estos elementos, se debe tener en cuenta la naturaleza del terreno; la presencia de muros, postes, árboles, vallados, etc; el tamaño de la zona sensible; la distancia entre el suelo y los aparatos y el tamaño de la zona muerta cerca de los aparatos.

Este sistema presenta las siguientes **ventajas**: detección volumétrica de gran amplitud, aceptable tamaño, insensible a fenómenos atmosféricos, difícil neutralización, escaso mantenimiento y que no sufre interferencias eléctricas.

Los **inconvenientes** que tiene este sistema son la necesidad de unión entre emisor y receptor, la existencia de zonas muertas cerca de los elementos y se puede activar la alarma por el paso de animales.

La distancia entre emisor y receptor debe ser de entre 10 y 300 metros, y la altura y anchura del volumen protegido oscila entre 2 y 8 metros.

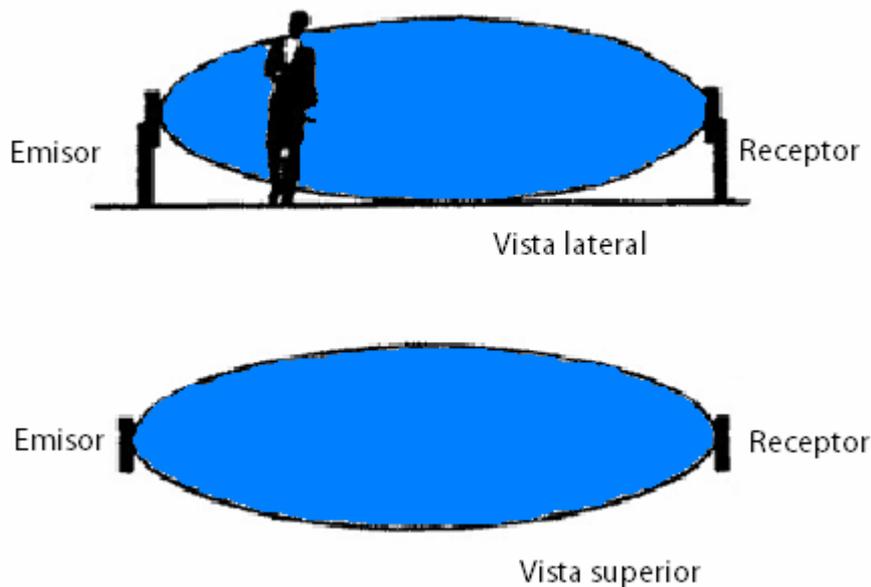


Figura 5: Zona de cobertura de una barrera de microondas

**El video sensor.** Es un sistema de detección de movimiento que utiliza la imagen de televisión captada por una cámara. Se basa en las variaciones de la luminosidad de la imagen.

Cuando no hay objetos o personas en movimiento, el sistema capta una imagen fija. Si existe algún movimiento, ésta se modificará y, por tanto, se activará la alarma. En el empleo de este sistema, se requiere el empleo de filtros de luz para evitar la interpretación como alarma las variaciones de luz solar.

Este sistema consta de una cámara de TV, un monitor que recibe la imagen y una central de alarma que se encargará de activar la alarma cuando se producen variaciones.

Las **ventajas** que presenta este sistema son: la detección superficial y volumétrica de una amplia zona, la detección fiable y la localización en tiempo real de la incidencia. Los **inconvenientes** del sistema son la necesidad de un ajuste de precisión, el elevado coste en instalaciones exteriores y las posibles falsas alarmas en equipos de media-baja calidad.

## Detectores de protección perimetral

Proporcionan una protección en los límites superficiales del edificio, incluyendo subsuelo, cubiertas y patios interiores. Estos detectores pueden clasificarse en interiores y exteriores.

### Detectores de protección perimetral exterior

Estos sensores están encargados de vigilar el perímetro de una instalación, son como una barrera colocada alrededor del edificio protegido y se activan cuando algo o alguien la atraviesa. Se suelen situar en la periferia del edificio a proteger, puertas, ventanas, tejados, terrazas, claraboyas, patios interiores.

Estos sistemas están constituidos por medios pasivos y activos debidamente coordinados. Los medios pasivos hacen referencia a los materiales que se han empleado en la construcción de los inmuebles, mientras que los medios activos se utilizarán como refuerzo de los pasivos, siendo en algunos momentos elementos de disuasión.

Para la protección perimetral se utilizarán los detectores exteriores autosoportados, a los que se añadirá el sistema de detección por campo eléctrico; éste último para dar protección a muros y fachadas.

■ **Videosensor.** Este sistema de protección perimetral proporcionará protección principalmente a las fachadas, terrazas, tejados y patios de los inmuebles.

■ **Barreras de emisores-receptores.** Proporcionan protección a los inmuebles de posibles accesos a éstos utilizando los tejados de edificios contiguos o anexos a éstos.

■ **Volumétricos de exteriores.** Estos detectores proporcionan la misma protección y son utilizados para los mismos elementos que los sistemas de protección por video sensores, presentando como ventaja que son más económicos que éstos.

■ **Campo eléctrico.** Este sistema de detección proporciona protección a entrantes en fachadas, chaflanes, etc., es decir, proporciona medidas de seguridad en todas aquellas partes del inmueble que presentan una forma irregular, en los que utilizar cualquier otro tipo de detector no asegura una protección completa y segura.

### Detectores de protección perimetral interior

Estos sistemas de protección se emplean en la protección de muros, techos, suelos y cerramientos de obra. Suelen ir instalados en el inter-

ior del inmueble, pero montados en aquellos elementos o partes de la fachada que pueden ser utilizados para el acceso o penetración al inmueble.

■ **Fibra óptica.** Permite su aplicación superficial, y su principio de funcionamiento se basa en el corte de la recepción de la luz emitida a través de la fibra óptica. Este sistema presenta como **ventajas** la elevada eficacia y fiabilidad, la complejidad de recibir sabotaje, la instalación no visible y la no-alteración ante fenómenos meteorológicos. Sus **desventajas** principales son el elevado coste y la difícil reparación.

■ **Detector microfónico.** Actúa cuando percibe vibraciones, y se activa mediante los sonidos agudos de determinadas frecuencias. Utiliza un micrófono y una central de procesamiento de las vibraciones captadas por el micrófono en los parámetros que protege.

Este sistema se utiliza básicamente en tres aplicaciones:

■ **La protección de techos,** suelos y paredes contra intentos de perforación. Proporcionan una detección de 3 metros de lado.

■ Proteger de **la rotura de cristales** mediante micrófonos en frecuencias de trabajo de entre 3-9 kHz. Proporciona una protección superficial de 90 m<sup>2</sup>.

■ Controlar y valorar alteraciones sonoras ambientales en zona localizada.

Las **ventajas** que presenta son el fácil montaje, el mantenimiento sencillo, el número reducido de falsas alarmas y la rapidez de detección de situaciones de sabotaje. Los **inconvenientes**, son el complicado ajuste, el coste elevado en grandes superficies y la alteración del detector cuando se instala cerca de timbres de puertas o aparatos de aire acondicionado.

A la hora de detectar la intrusión en una zona interior, también se pueden instalar detectores, como el *campo magnético* o el *contacto electromecánico*, en los orificios de entrada, como puertas, ventanas, claraboyas, etc.

■ **Detector de campo magnético.** Se emplea en cualquier elemento practicable dotado de cierre como puertas, ventanas, etc y su funcionamiento se basa en la interacción de un contacto eléctrico y un imán permanente. Se activa el contacto eléctrico (elemento fijo) cuando se aproxima un imán (elemento móvil).

Las **ventajas** que presenta este sistema es la amplitud de usos y aplicaciones, el reducido número de falsas alarmas, la inmunidad ante la climatología y que no necesita alimentación eléctrica para su funcionamiento. Los **inconvenientes** son la inmunidad ante roturas del elemento que no conllevan a separar los elementos del detector y la disminución del campo magnético con el paso del tiempo.

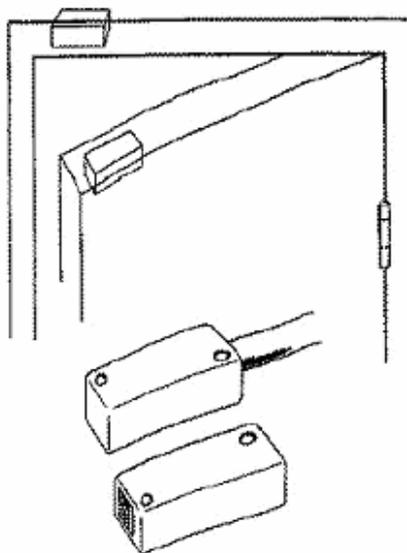


Figura 6: Detector magnético

■ **Detector de contacto electromecánico.** Es un detector que se activa por el desplazamiento en puertas, persianas, etc. Constan de un elemento fijo y de uno móvil, unidos eléctricamente. La separación de los dos elementos corta la señal eléctrica proporcionada y, por tanto, se activa la alarma. La principal **ventaja** es que no consume energía eléctrica. Las principales **desventajas** son la gran facilidad para ser saboteados y la deficiencia por un mal contacto.

### Detectores de protección interior volumétricos

Proporcionan una protección en el espacio interno del edificio y deben cumplir dos criterios:

En la estancia donde se instalarán, no deben existir movimientos cuando el detector esté en fase de vigilancia, para evitar falsas alarmas.

No deben existir en la estancia mecanismos que coincidan con el principio de actuación del detector. En el caso de que existan tales mecanismos, se deberán seleccionar otros detectores.

**Detector volumétrico de infrarrojos pasivo.** Registra y evalúa las variaciones térmicas producidas en una zona determinada, ya que toda intrusión provoca una emisión calórica que modifica las variables térmicas de la estancia. Su principio de funcionamiento se basa en la variación del rayo de luz que incide en el detector, el cual altera el pirosensor, y emite una señal eléctrica que activa posteriormente la alarma.

Consta de dos elementos: el pirosensor y la óptica. El pirosensor es un componente electrónico sensible a las radiaciones de infrarrojos de una longitud de onda similar a la señalada como la emitida por el cuerpo humano.

Las **ventajas** de este sistema son la detección fiable, la cobertura angular (10°-110°), su alcance máximo (hasta 60 m), la protección contra radiofrecuencias y la idoneidad para espacios cerrados. Los **inconvenientes** más comunes son la insuficiente detección lineal, la posible producción de falsas alarmas por la presencia de fuentes caloríficas cercanas, la deficiente detección ante movimientos lentos, la deficiente detección de intrusos que se encuentren ocultos detrás de algún obstáculo y la existencia de ángulos muertos en su cobertura.

**Detector volumétrico de microondas.** Está compuesto por dos partes: un emisor y un receptor. El emisor emite unas ondas electromagnéticas, dentro de una frecuencia básica, que se reflejan por los objetos existentes en el área que se está protegiendo y vuelven éstas al receptor.

El recorrido de las ondas se verá afectado cuando exista algún intento de intrusión. La diferencia entre la frecuencia de la emisión y la de recepción es utilizada por el detector para activar la alarma. Este sistema es capaz de captar el movimiento detrás de superficies, como cristales, madera, etc.

Las **ventajas** de este sistema son la idoneidad en usos volumétricos, el alcance de hasta 90 m, la cobertura angular (10°-110°), la alta sensibilidad para detectar movimiento y la penetración de las ondas en espacios compartimentados contiguos.

Los **inconvenientes** que indican estos detectores son la utilización limitada a espacios de sólida construcción, la incompatibilidad en el exterior, no pueden ser direccionadas sus áreas de actuación hacia ventanas, no pueden ser instalados donde permanezcan tubos fluorescentes encendidos o en proximidad con superficies vibrantes o

mecanismos como motores o impresoras, y existen ángulos muertos en las proximidades de los detectores.

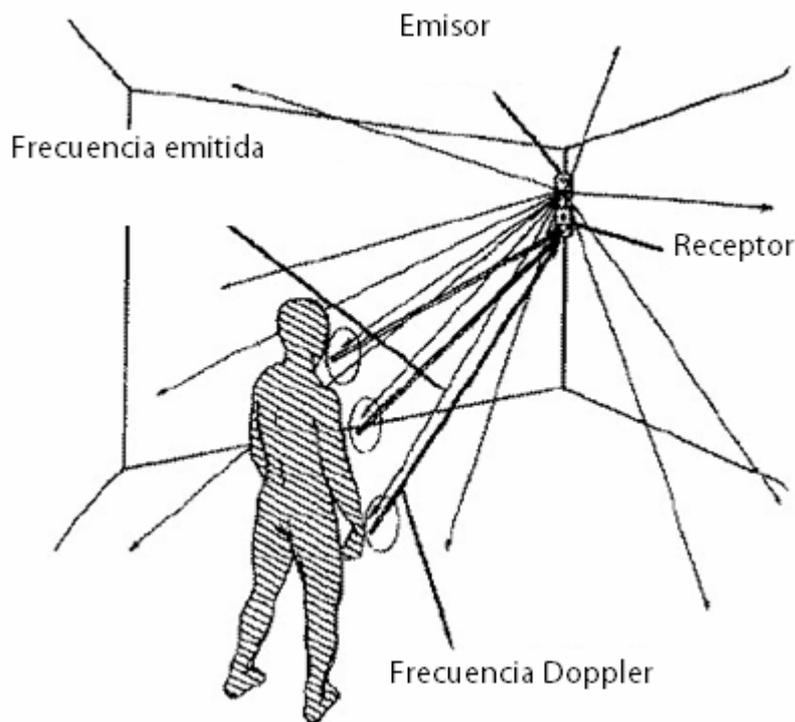


Figura 11: Detector volumétrico de microondas

**Detector volumétrico de ultrasonidos.** Basa su funcionamiento en el efecto Doppler, pero utilizando como señal emisor una señal acústica de alta frecuencia. El efecto Doppler consiste en lanzar ondas electromagnéticas a través del emisor al espacio de cobertura que son recogidas sin variación por el receptor.

Este detector puede proteger zonas perimetrales como pasillos o ventanas. Suelen proteger una zona aproximada a 35 m<sup>2</sup>, aunque se pueden encontrar detectores de mayor cobertura.

Dado que la velocidad de propagación del sonido aumenta con la temperatura, será necesario dotar a estos sistemas de un circuito de compensación térmica en su sensibilidad, porque el descenso brusco de temperaturas podría provocar falsas alarmas.

Las **ventajas** que presenta son la gran eficacia y fiabilidad en la detección volumétrica, la máxima cobertura a cortas distancias, la detección del movimiento frontal, la adaptabilidad en el espacio y la imposibilidad de detección ante obstáculos.

Los **inconvenientes** que presenta son las falsas alarmas en largos alcances, los ángulos muertos en las proximidades del detector, la cobertura limitada frenada por los obstáculos y la no cobertura del movimiento transversal del intruso.

### 2.3 Actuadores. Sistemas de aviso y señalización de alarmas

Los sistemas de notificación de alarmas son los dispositivos que marcan la razón de ser de las instalaciones de seguridad, ya que no sirve de nada un sistema de seguridad si no existe un elemento que informe de una situación de riesgo, ya sea de incendio como de intrusión, para que así se puedan activar las medidas de seguridad.

Los sistemas de notificación de alarmas se pueden dividir en los siguientes grupos:

#### Sistemas acústicos

Los sistemas acústicos (sirenas, campanas, bocinas) suponen un gran freno en los intentos de intrusión y en todos los sistemas de seguridad es conveniente instalar al menos un elemento acústico en el exterior, aunque el sistema de seguridad esté conectado a una central receptora de alarmas.

La principal misión que cumplen estos sistemas es la de generar una señal de aviso que llame la atención de las personas más próximas al lugar, así como percibir al intruso de que ha sido detectado.

En los sistemas de seguridad contra incendios, los sistemas acústicos son vitales para poder tener constancia de que se ha producido un incendio y así poder adoptar las medidas apropiadas, como informar de la situación que se está produciendo, para que los ocupantes o las posibles víctimas puedan adoptar las medidas necesarias y abandonar el inmueble.

Los sistemas acústicos exteriores deberán estar autoalimentados (con baterías recargables) y autoprotegidos, con el fin de evitar manipulaciones de un extraño o actos de vandalismo, y para resistir cualquier condición atmosférica, así como poder seguir funcionando aunque sean arrancados de su emplazamiento. Los sistemas acústicos deben estar diseñados para una potencia de unos 110 dE.

## Sistemas ópticos

La legislación actual obliga a dotar de sistemas ópticos de notificación de alarmas a las áreas con un elevado nivel sonoro, ya que al instalar un sistema de seguridad es necesario montar elementos ópticos que avisen de una situación de riesgo, para así poder llamar la atención de las personas y, por tanto, estos elementos se instalan en el exterior.

Dentro de los aparatos acústico-ópticos es posible encontrarlos de tipo flash, incandescente y rotativos, aunque generalmente se montan de tipo flash estroboscópico por ser de gran rendimiento y menor consumo.

## Sistemas a distancia

Estos sistemas comunican inmediatamente un inmueble, con una central receptora de alarmas, gestionada por una empresa de seguridad legalmente reconocida, que da aviso en el mismo momento a la policía. Estos sistemas pueden ser vía radio y vía teléfono.

Se ha de tener en cuenta que un sabotaje en la línea de teléfono no permitirá establecer comunicación entre el local protegido y la central receptora, aunque la central de alarma del local siga funcionando correctamente por tal motivo será conveniente instalar una sirena que funcione cuando se corte la línea telefónica.

## Sistemas especiales

Las instalaciones de seguridad se pueden complementar y completar con la instalación de circuitos de televisión y de cámaras fotográficas que permitan la grabación de los posibles intrusos en el local. Ese sistema se puede activar automáticamente por medio de la central de alarmas o manualmente a través de pulsadores de atraco (manual, de pie, de pinza de billete, soporte de bolígrafo, etc.).

## ? autoevaluación

**1. ¿Cuáles son los principales elementos de un sistema de seguridad anti-intrusión y cuáles son sus funciones?**

**2. ¿Cuál es la clasificación principal de los diferentes tipos de detectores para los sistemas de seguridad anti-intrusión?**

**3. ¿Cuáles son las principales aplicaciones del detector microfónico?**



## respuestas autoevaluación

### 1. ¿Cuáles son los principales elementos de un sistema de seguridad anti-intrusión y cuáles son sus funciones?

- **Sensores:** Detectan el riesgo
- **Centrales de control:** que procese las señales de los sensores.
- **Actuadores:** Activen las correspondientes medidas correctoras.

### 2. ¿Cuál es la clasificación principal de los diferentes tipos de detectores para los sistemas de seguridad anti-intrusión?

- **Detectores de protección puntual:** proporcionan una protección puntual y especial sobre objetos de un determinado valor que los hace apetecibles a cualquier intruso.
- **Detectores de protección exterior:** proporcionan una protección entre el contorno superficial o perímetro del edificio y el límite del espacio externo que la situación imponga.
- **Detectores de protección perimetral:** proporcionan una protección en los límites superficiales del edificio, incluyendo subsuelo, cubiertas y patios interiores.
- **Detectores de protección interior. Volumétricos:** proporcionan una protección en el espacio interno del edificio.

**3. ¿Cuáles son las principales aplicaciones del detector microfónico?**

- **La protección de techos**, suelos y paredes contra intentos de perforación. Proporcionan una detección de 3 metros de lado.
- Proteger de **la rotura de cristales** mediante micrófonos en frecuencias de trabajo de entre 3-9 kHz. Proporciona una protección superficial de 90 m<sup>2</sup>.
- **Controlar y valorar alteraciones sonoras** ambientales en zona localizada.

## Glosario de términos

---

**Conductor coaxial:** Cable formado por dos conductores concéntricos:

Un conductor central o núcleo, formado por un hilo sólido o trenzado de cobre (llamado positivo o vivo),

Un conductor exterior en forma de tubo o vaina, y formado por una malla trenzada de cobre o aluminio o bien por un tubo, en caso de cables semi-rígidos. Este conductor exterior produce un efecto de blindaje y además sirve como retorno de las corrientes.

El primero está separado del segundo por una capa aislante llamada dieléctrico.

**Efecto Doppler:** variación de la longitud de onda de cualquier tipo de onda emitida o recibida por un objeto en movimiento.

**Flash estroboscópico:** efecto óptico que se produce al iluminar mediante destellos, un objeto que se mueve en forma rápida y periódica.

**Pirosensor:** componente electrónico sensible a las radiaciones de infrarrojos de una longitud de onda similar a la señalada como la emitida por el cuerpo humano.



**GRUPO FONDO FORMACIÓN**

*FONS  FORMACIÓ*

*FONDO  FORMACION*  
*evskadi*



**Fondo de Formación y  
Gestión Empresarial, SAL**



Fundación Andaluza Fondo de Formación y Empleo  
**CONSEJERÍA DE EMPLEO**



**FUNDACIÓN METAL**  
ASTURIAS



FUNDACIÓN GALEGA DO METAL  
**FORMEGA**  
FORMACIÓN - CUALIFICACIÓN - EMPREGO

*FONDO  FORMACION*  
**Fondo Formación Centro, S.L.L.**