

2

Elementos de las instalaciones. Sensores y actuadores

Contenidos

- 2.1. Arquitectura de los sistemas domóticos
- 2.2. Tipos de señales
- 2.3. Medios de transmisión
- 2.4. Sensores y detectores
- 2.5. Actuadores
- 2.6. Escenarios
- 2.7. Pasarelas
- 2.8. La instalación domótica

Los sensores y los actuadores son los elementos que permiten interactuar con el entorno. Los sensores proporcionan información con la cual se toman las decisiones de activar o desactivar determinados actuadores. Existen sensores para cualquier magnitud física. Los actuadores son los receptores eléctricos que se encuentran en las viviendas y edificios.

Objetivos

- Distinguir los diferentes tipos de medios de transmisión de información.
- Saber cuáles son los diferentes sensores y detectores que se encuentran en las instalaciones domóticas y su principio de funcionamiento.
- Conocer cuáles son los diferentes actuadores que se encuentran en las instalaciones domóticas y su principio de funcionamiento.
- Establecer los escenarios que se demanden por parte de los usuarios.
- Realizar esquemas de conexión de los circuitos básicos de conexión de sensores y actuadores.
- Identificar los diferentes dispositivos domóticos por medio de su simbología.

2.1. Arquitectura de los sistemas domóticos

En general, la arquitectura que emplean los sistemas domóticos está compuesta por una serie de dispositivos y lo que cambia de un sistema a otro es el modo de comunicarse entre ellos. Así, los sistemas domóticos se componen de los siguientes elementos:

- **Sensores y detectores.** Son los dispositivos encargados de obtener información del entorno. Esta información puede ser desde el accionamiento manual de un pulsador hasta la temperatura de una estancia.
- **Actuadores.** Son los dispositivos encargados de conectar o desconectar los diferentes dispositivos que realizan o proporcionan un servicio a la vivienda, como, por ejemplo, conectar una luz, cerrar la llave de paso del agua, subir una persiana, etcétera.
- **Controlador.** Son los dispositivos encargados de supervisar y realizar el control del sistema domótico. Se encarga de recoger la información registrada por los sensores y detectores, procesarla, generar y enviar las órdenes a los actuadores. En una instalación centralizada, habrá un único controlador y, en una instalación descentralizada, habrá varios controladores donde cada uno de ellos se encarga de una zona o área domótica.
- **Interfaces.** Son los elementos encargados de proporcionar información al usuario sobre el estado del sistema. Esta información puede ser desde señales luminosas a través de diodos led hasta señales acústicas, aunque actualmente se emplean pequeñas pantallas, páginas web y aplicaciones móviles.
- **Pasarelas.** Son los elementos que permiten conectar diferentes tipos de redes. Por ejemplo, si se desea que, ante una alarma, se genere un aviso mediante SMS que se reciba en el teléfono móvil, se necesita una pasarela, o, si se desea conectar con un autómata programable desde una red de KNX, se necesita de una pasarela.



SABÍAS QUE...

El sistema DALI (*digital addressable lighting interface*) es un protocolo para el control de iluminación. Permite el control, supervisión y reporte de averías. Es de fácil instalación mediante una manguera de cinco hilos (fase, neutro, toma de tierra y dos para el bus). Se emplea principalmente en edificios con una gran cantidad de luminarias.

los sistemas domóticos; dicho soporte son los medios de transmisión.

2.2. Tipos de señales

Tanto los sensores y detectores como los actuadores trabajan mediante señales. Estas señales en estos casos pueden ser analógicas o binarias.

Una **señal analógica** es aquella que es continua a lo largo del tiempo y tiene valor para cualquier instante de tiempo, por ejemplo, un sensor analógico de temperatura toma todos los valores de temperatura dentro de su rango de funcionamiento.

Los diferentes sensores con salida analógica pueden proporcionar señales variables en tensión o en corriente, estando estas normalizadas según la Tabla 2.1.

Tabla 2.1. Niveles estándar de tensión y corriente proporcionados por los sensores con salida analógica

Tensión	Corriente
De 0 Vcc a 10 Vcc	De 4 mA a 20 mA
De -10 Vcc a 10 Vcc	De 0 mA a 20 mA
De 2 Vcc a 10 Vcc	De 1 mA a 5 mA
De 0 Vcc a 5 Vcc	De 0 mA a 5 mA

A pesar de esta variedad, los más utilizados son los niveles para tensión de 0 Vcc a 10 Vcc y para corriente de 4 mA a 20 mA.

Una **señal binaria** solo toma dos valores, que en un detector se traduce en detecta o no detecta. Por ejemplo, la señal que envía un pulsador es activado o no activado y, en una salida hacia una lámpara, se traduce como encendida o apagada.

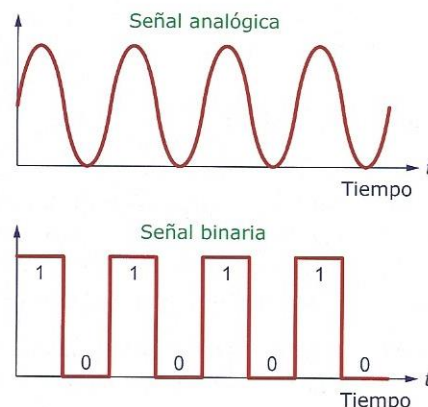


Figura 2.1. Señales analógica y binaria.



Algunos dispositivos trabajan con códigos, que son un conjunto de señales que siguen un protocolo o norma de comunicación.

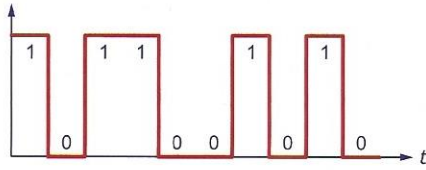


Figura 2.2. Ejemplo de código binario y su señal.

2.3. Medios de transmisión

Los medios de transmisión de señales que emplean los sistemas domóticos para comunicarse entre sí se clasifican entre los de conexión alámbrica, que emplean algún tipo de cable, y los de conexión inalámbrica, que no emplean ningún tipo de cable.

- Conexión alámbrica:
 - Cable de cobre.
 - Cable de par trenzado.
 - Cable coaxial.
 - Cable de fibra óptica.
- Conexión inalámbrica:
 - Infrarrojos.
 - Radiofrecuencia.

Las comunicaciones por radiofrecuencia abarcan una amplia gama de frecuencias y diferentes protocolos que reciben diversos nombres como son *wifi*, *bluetooth*, *ZigBee*, etc., pero todas ellas se basan en el mismo principio.

Actualmente y con el fin de mejorar sus prestaciones, los sistemas pueden emplear sistemas de comunicaciones mixtos, donde es posible que una parte de la comunicación sea inalámbrica y otra parte cableada, e incluso dentro de la conexión cableada se emplean sistemas de cableado mixto, como, por ejemplo, parte en fibra óptica y otra parte en cable de par trenzado.

2.3.1. Cable de cobre

Es el cable que se emplea en las instalaciones eléctricas de interior. Consta de un núcleo conductor de la electricidad de cobre y de un aislamiento eléctrico. Su diámetro está normalizado. Se emplea en las instalaciones domóticas para el suministro eléctrico a los diferentes dispositivos.

Hay una variante cuya sección es muy pequeña que se suele emplear para la transmisión de datos. Se emplean para muy cortas distancias, puesto que son muy sensibles a las interferencias. Se puede encontrar de tipo unifilar (un

único hilo), paralelo (de dos hilos), de cinta (más de dos hilos que discurren en paralelo) o en manguera (de más un hilo en una envoltente aislante cilíndrica).

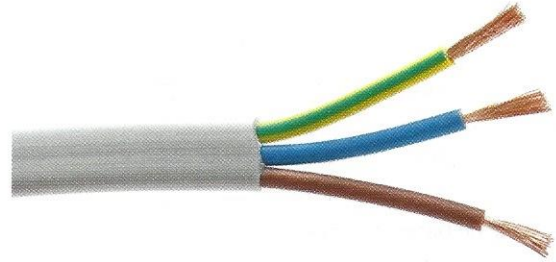


Figura 2.3. Cable de cobre para instalaciones eléctricas.

2.3.2. Cable de par trenzado

Para mejorar la transmisión de señales y evitar el problema de las interferencias que ocurren en el cable paralelo, se recurre a trenzar estos dos hilos. De esta manera, las interferencias se reducen. Comercialmente, se dispone de cables de un par, dos pares y cuatro pares trenzados.

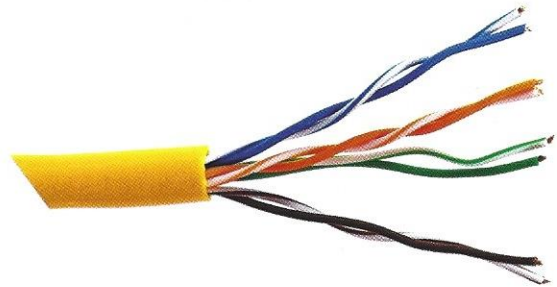


Figura 2.4. Cables de pares trenzados.

En el cable más completo, el de cuatro pares trenzados, sus cables se identifican mediante colores: par 1, **blanco-azul, azul**; par 2, **blanco-naranja, naranja**; par 3, **blanco-verde, verde**, y par 4, **blanco-marrón, marrón**. El conector que emplean estos cables es del tipo RJ-45.

Para reducir las interferencias y hacer más robustas las comunicaciones, este tipo de cable puede incorporar un apantallamiento a nivel del par y a nivel del conjunto.

La norma ISO/IEC 11801 define la codificación de los cables de pares trenzados basada en el siguiente esquema de siglas.

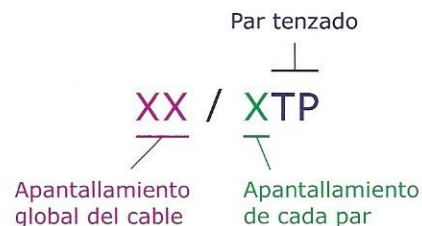
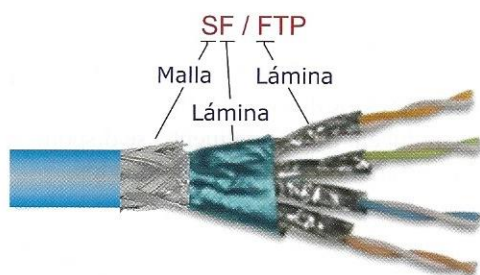


Figura 2.5. Codificación de los cables de pares trenzados.

Tabla 2.2. Codificación de los cables de pares trenzados

U	<i>Unshielded</i>	Sin pantalla
F	<i>Foiled</i>	Pantalla de lámina metálica
S	<i>Shield</i>	Pantalla de malla metálica
SF	<i>Shield + foiled</i>	Pantalla de malla metálica + pantalla de lámina metálica
TP	<i>Twisted pair</i>	Par trenzado

El cable de pares trenzados más simples es el U/UTP y el caso más completo de un cable con apantallamiento total por malla metálica más lámina metálica y que, además, tenga aislados cada par con una lámina sería SF/FTP.

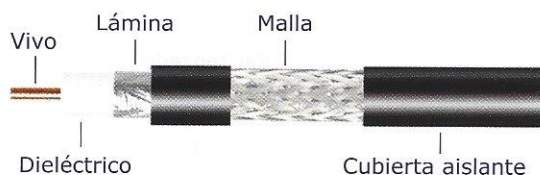
**Figura 2.6.** Identificación de los códigos empleados en la designación de los cables de pares trenzados.

El cable de pares trenzados empleado en las instalaciones domóticas trabaja a bajas tensiones y bajas corrientes, normalmente en corriente continua.

2.3.3. Cable coaxial

Este cable está constituido por un conductor central de cobre denominado *vivo* y otro conductor concéntrico al anterior que actúa como pantalla para las interferencias denominado *malla*. Estos conductores, vivo y malla, están aislados entre sí por un material dieléctrico, normalmente de polietileno.

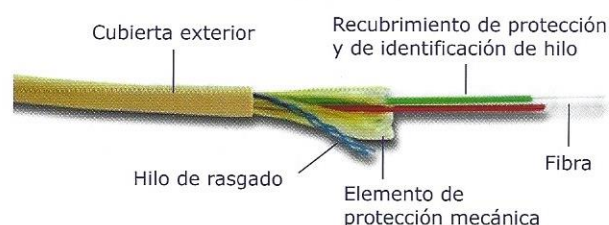
Los fabricantes suelen incorporar otras capas (láminas) al cable con el fin de reforzar el blindaje a las interferencias y aumentar sus prestaciones (duración, flexibilidad, etc.). Una cubierta exterior protege el cable de los agentes externos.

**Figura 2.7.** Partes del cable coaxial.

En las instalaciones domóticas, el cable se emplea para la transmisión de imágenes en vídeo.

2.3.4. Cable de fibra óptica

El cable de fibra óptica emplea la luz para transmitir información, por ello sustituye el núcleo de cobre por un elemento que transmita bien la luz como, por ejemplo, la fibra de vidrio. Lleva un recubrimiento que protege a la fibra y una cubierta exterior. Es un elemento frágil y lleva en su interior un elemento de tracción realizado en fibra de kevlar, no obstante, no permite el doblado por su fragilidad y se ha de manipular con precaución.

**Figura 2.8.** Estructura de un cable de dos fibras ópticas. Fuente: Alcad Electronics.

Se emplea en las instalaciones donde es necesaria la transmisión elevada de información y, por ello, su uso en las instalaciones domóticas es muy limitado. Como ventajas, se puede indicar que es inmune a las interferencias eléctricas y con altas velocidades de trabajo, por el contrario, es un material caro y necesita herramientas de trabajo técnicas y trabajadores cualificados.

2.3.5. Conexión inalámbrica por infrarrojos

La conexión inalámbrica por infrarrojos permite la conexión y el intercambio de datos empleando ondas electromagnéticas cuya frecuencia se encuentra ligeramente por debajo de las que corresponde al color rojo y que no son visibles por el ojo humano. Es una tecnología simple, pero que obliga a que los equipos que se comunican deban estar próximos sin obstáculos entre sí. Generalmente, se emplea en los mandos a distancia.

2.3.6. Conexión inalámbrica por radiofrecuencia

La comunicación inalámbrica por radiofrecuencia emplea ondas electromagnéticas de alta frecuencia. A diferencia de la comunicación por infrarrojos, la comunicación por radiofrecuencia permite que ambos equipos se encuentren más alejados y con obstáculos por medio.

**Figura 2.9.** Mando a distancia por radiofrecuencia.



2.4. Sensores y detectores

Los sensores y detectores son dispositivos cuya función es obtener información del entorno, como, por ejemplo, averiguar la temperatura, la velocidad del viento, si hay una fuga de agua o gas, si se ha accionado un pulsador, etcétera.

Según el tipo de información que manejen, así será el tipo de señal. Por ejemplo, si el sistema necesita saber, si se ha accionado un pulsador, con una señal binaria es suficiente. En cambio, si se desea conocer la temperatura, se necesita un conjunto de señales binarias que forman un código digital el cual contendrá codificado el valor de esa temperatura.

La diferencia entre un sensor y un detector es que el sensor está realizando mediciones continuas de la magnitud tratada, mientras que un detector solo se activa cuando se alcanza un valor determinado. A veces, reciben nombres diferentes según la magnitud. Por ejemplo, un sensor de temperatura, también llamado *termómetro*, está constantemente proporcionando información sobre el valor de esta magnitud, en cambio, un *termostato* solo se activa cuando la temperatura alcanza un valor determinado.

2.4.1. Detectores de accionamiento manual

En una vivienda, se pueden encontrar diversos tipos de mecanismos de accionamiento manual, que son accionados por el usuario para dar la orden de activación o desactivación del circuito eléctrico. Básicamente, es un contacto, que puede ser normalmente abierto (NO) o normalmente cerrado (NC), junto con un mecanismo de accionamiento.

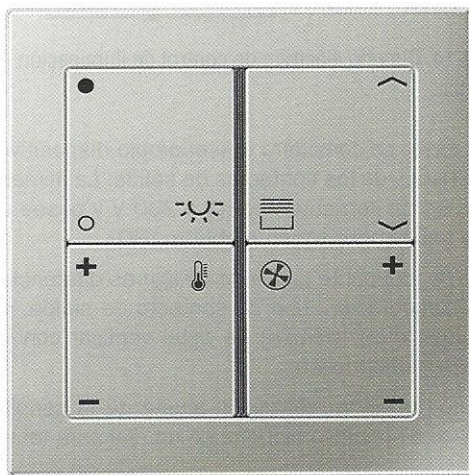


Figura 2.10. Pulsador múltiple. Fuente: Jung.

Los mecanismos de accionamiento manual que se localizan en las viviendas son: el pulsador, el interruptor y el conmutador. A estos se les añaden como variantes el mando para persianas y cortinas.

Tabla 2.3. Simbología unifilar de los mecanismos de accionamiento manual

Dispositivo	Simbología multifilar	Simbología unifilar
Pulsador		
Interruptor		
Interruptor de llave		
Conmutador simple		
Conmutador de cruzamiento		
Interruptor de persianas		

2.4.2. Detectores magnéticos

Son unos detectores que constan de dos partes. Uno de ellos genera un campo magnético que influye sobre un contacto situado en el otro elemento, de tal manera que, al encontrarse alejados, cesa el efecto sobre el contacto detectándose por el circuito. Se emplean para detectar la apertura de puertas y ventanas.

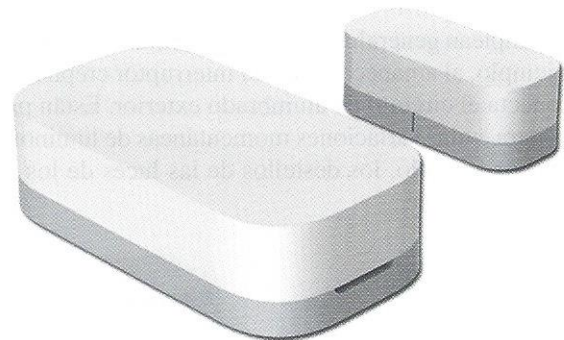


Figura 2.11. Detector magnético. Fuente: Xiaomi.

Tabla 2.4. Simbología del detector magnético

Dispositivo	Simbología multifilar	Simbología unifilar
Detector magnético		

Estos detectores magnéticos, cuando están activados, es decir, puertas o ventanas cerradas, su contacto está cerrado, por ello se suelen emplear conectándolos en serie. De esta manera, se reduce el número de entradas al sistema de control. Por otro lado, generalmente, no interesa saber qué puerta o ventana se ha abierto, sino que hay alguna ventana o puerta abierta y, de esta manera, dar una señal de alarma o bien de desconectar el sistema de climatización en el caso de las ventanas.

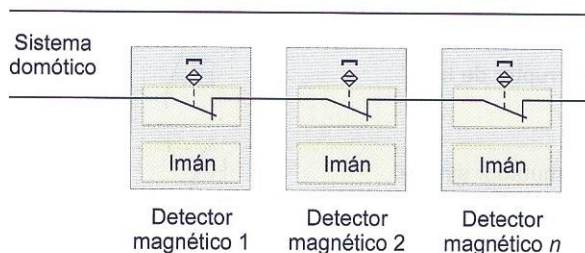


Figura 2.12. Conexión de detectores magnéticos en serie.

Recuerda

Se deben leer las instrucciones del fabricante para asegurarse de que no se supera la distancia entre las dos partes que componen el detector.

2.4.3. Detector de luminosidad

El detector de luminosidad, también llamado *sensor crepuscular*, detecta el nivel de luz que hay en el exterior o en una estancia para que, una vez que alcance cierto umbral, conecte o desconecte un circuito eléctrico.

Se emplean generalmente para la gestión del alumbrado, por ejemplo, al amanecer actúa el interruptor crepuscular y desconecta el circuito de alumbrado exterior. Están preparados para evitar variaciones momentáneas de luminosidad como, por ejemplo, los destellos de las luces de los vehículos por la noche.

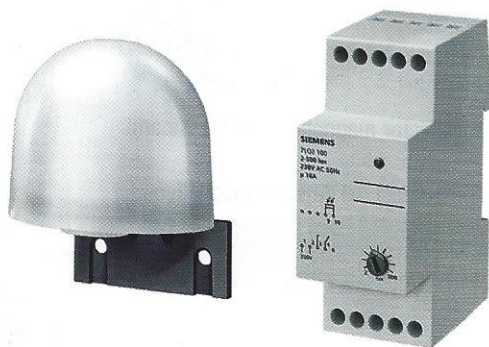


Figura 2.13. Conjunto de sensor crepuscular y relé.
Fuente: Siemens AG.

Hay modelos en los cuales el sensor y el relé van como elementos separados y en otros van juntos dentro de una misma envolvente.

Tabla 2.5. Simbología del sensor crepuscular

Dispositivo	Simbología multifilar	Simbología unifilar
Sensor crepuscular		

ACTIVIDAD RESUELTA 2.1

Realiza el esquema eléctrico del control de un circuito de iluminación exterior que se enciende al anochecer y se apaga al amanecer.

Solución:

Para este control de iluminación, se necesita un sensor crepuscular. El esquema del circuito eléctrico es el que se muestra en la Figura 2.14.

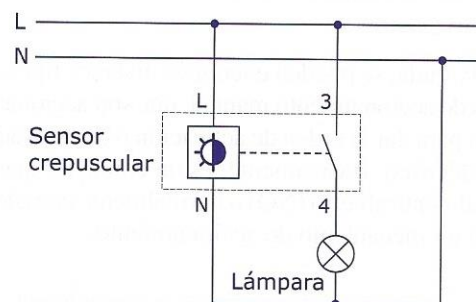


Figura 2.14. Circuito eléctrico de control de iluminación crepuscular.

En este caso, se considera que el propio dispositivo consta del sensor y de los contactos de salida. La alimentación eléctrica es de corriente alterna a 230 V y posee un contacto de salida normalmente abierto (NO).

Como cada fabricante puede tener ligeras diferencias (tensión de alimentación, tipo de contacto de salida, número de circuitos, etc.), siempre se debe verificar con las instrucciones del fabricante.

Por último, se debe realizar un ajuste de la sensibilidad, para ello el dispositivo dispone de un dial para tal fin.

2.4.4. Anemómetro

El anemómetro es un sensor destinado a la medición de la velocidad del viento que consta de un eje en cuyo extremo tiene unas tres o cuatro cazoletas que son empujadas por el



viento haciendo que el conjunto gire alrededor de su eje, así la velocidad de giro es proporcional a la velocidad del viento. Se emplean en domótica para determinar la recogida automática de los toldos y otros elementos sensibles y evitar que sean dañados por la acción del viento. Se instala en el exterior de la vivienda y en un lugar que esté expuesto a las corrientes de aire.

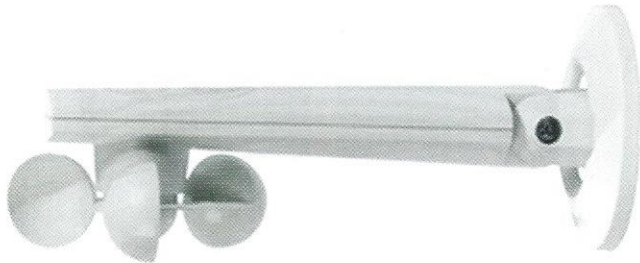
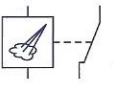



Figura 2.15. Anemómetro. Fuente: Somfy.

Tabla 2.6. Simbología del sensor de viento

Dispositivo	Simbología multifilar	Simbología unifilar
Sensor de velocidad del viento		

2.4.5. Sensor de temperatura

Se encarga de realizar la medición de la temperatura, por ejemplo, la temperatura exterior o la de una determinada estancia. Se emplean para el control de los elementos de climatización (calefacción o aire acondicionado). Se instalan alejados de las fuentes de calor, como radiadores, y de corrientes de aire que pudieran influir y, por tanto, generar errores en la medición de la temperatura.

Los hay de dos tipos:

1. **De salida analógica.** Proporciona en su salida la temperatura.
2. **De salida binaria.** Se activan al alcanzar la temperatura prefijada por el usuario.

Hay una variante más avanzada que es el **cronotermotato**, el cual incorpora más funciones de control permitiendo un mayor confort y ahorro económico.

Tabla 2.7. Simbología del termostato

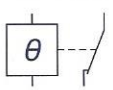
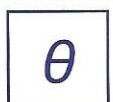
Dispositivo	Simbología multifilar	Simbología unifilar
Termostato		



Figura 2.16. Termostato. Fuente: Siemens.

Dependiendo del sistema de calefacción, el termostato actúa sobre la caldera (calefacción por gas) o sobre los radiadores eléctricos (calefacción eléctrica).

2.4.6. Estación meteorológica

La estación meteorológica es un conjunto de varios sensores como son el de la velocidad del viento, temperatura, luminosidad y lluvia. De esta manera, un solo aparato proporciona la medición de varias magnitudes físicas.

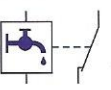



Figura 2.17. Estación meteorológica. Fuente: Jung.

2.4.7. Detector de inundación

El detector de inundación se encarga de detectar las fugas de agua. Constan de dos partes: el detector, que es donde se encuentra el circuito electrónico de control y los contactos eléctricos de alimentación y de salida, y la sonda de inundación, que se coloca en contacto con el suelo, ya que es el punto donde se realiza la detección. Se emplean en aquellas estancias donde hay un suministro de agua como pueden ser los baños y la cocina.

Tabla 2.8. Simbología del detector de agua

Dispositivo	Simbología multifilar	Simbología unifilar
Detector de fuga de agua		

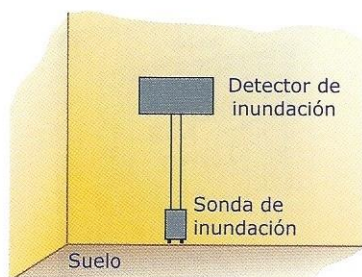


Figura 2.18. Instalación del detector y la sonda de inundación.

SABÍAS QUE...

Existe una variante denominada *sensor de condensación* que detecta la formación de agua por medio de la condensación del vapor de agua que hay en el aire.

2.4.8. Detector de gas

El detector de gas se encarga de detectar las fugas de gas. Los hay de diversos tipos en función del gas a detectar. Así mismo, estos tipos de gas determinarán la posición donde se instalan, ya que la densidad de los gases es diferente según su naturaleza. Así los gases **butano** y **propano** tienen una densidad mayor del aire y, por ello, se deben colocar en la parte inferior (a unos 30 cm del suelo), mientras que el **gas natural** tiene una densidad menor y tiende a subir, por ello el detector se colocará en la parte superior (a unos 30 cm del techo). También es importante la detección del **monóxido de carbono** (CO), que es un gas tóxico que se genera por una mala combustión y se instala entre 1,5 m y 1,9 m desde el suelo.



Figura 2.19. Detector de gas.

Tabla 2.9. Simbología del detector de gas

Dispositivo	Simbología multifilar	Simbología unifilar
Sensor de gas		

2.4.9. Detector de incendio

En un incendio, se producen dos efectos: generación de humo y aumento de la temperatura. Los detectores para esta área actúan sobre estos dos campos. Por ello, se tienen los detectores de humo (de tipo iónico u óptico) y los detectores de temperatura (térmicos o termovelocimétricos).



Figura 2.20. Detector de humo. Fuente: Jung.

Tabla 2.10. Simbología del detector de incendio

Dispositivo	Simbología multifilar	Simbología unifilar
Detector de incendio		

Estos detectores es recomendable instalarlos en todas las estancias de la vivienda. Su instalación es sencilla y la alimentación eléctrica puede ser de la misma red eléctrica de la vivienda o mediante pila o batería.

2.4.10. Detectores de intrusión

Los detectores de intrusión son unos elementos que actúan cuando detectan alguna anomalía en su entorno como la interposición de una persona en su campo de acción. Existe una gran variedad de tecnologías como son las siguientes:

- **Detectores volumétricos.** La detección se produce cuando hay un cambio de temperatura o movimiento. Los más comunes son los detectores infrarrojos (PIR), de microondas y de doble tecnología (infrarrojos y microondas).
- **Detectores lineales.** Estos detectores se activan cuando un objeto pasa entre un emisor y un receptor que actúan en conjunto como barrera. Los hay de dos tecnologías: de barrera infrarroja (células fotoeléctricas) y de microondas.
- **Detectores acústicos.** Se basan en la detección de vibraciones como las que se producen en la rotura de un cristal.

La detección de movimiento no solo se emplea para detectar una intrusión, sino que también se usa para otras



acciones como puede ser el encendido del circuito de iluminación, por ejemplo en pasillos y vestíbulos.



Figura 2.21. Detector de movimiento de doble tecnología.
Fuente: Hager.

Tabla 2.11. Simbología del detector de presencia

Dispositivo	Simbología multifilar	Simbología unifilar
Detector de presencia		

2.4.11. Controlador de estancia

El controlador de estancia es un elemento que centraliza el control y la monitorización de los elementos de la vivienda. Desde este dispositivo, se puede visualizar el estado de ciertos parámetros y estados como puede ser la temperatura, el estado y control de la iluminación, climatización, alarmas, etcétera.

En las versiones más completas, está compuesto por una pantalla táctil y, desde ella, se pueden monitorizar y controlar tantos los parámetros generales como los de cualquier estancia de la vivienda. Puede haber uno o varios por cada vivienda. Si hay varios en la vivienda, uno de ellos actúa como maestro.



Figura 2.22. Controlador de estancia. Fuente: Jung.

2.4.12. Conexión eléctrica

La alimentación eléctrica de los sensores y detectores para domótica puede ser de diversos tipos de voltaje, que dependerá del sistema domótico empleado, aunque lo usual para domótica es que sea de 230 V en corriente alterna, puesto que es la misma que la de la red eléctrica en la vivienda. No obstante, hay otros sistemas como los basados en bus que emplean otros valores y, por ello, tienen su propia fuente de alimentación.

Estos dispositivos constan del elemento detector que activa sus contactos de salida. Estos contactos de salida suelen ser de tipo relé y de tipo conmutado, es decir, que constan de un contacto común (CC), un contacto abierto (NO) y un contacto cerrado (NC). Otro parámetro es el número de circuitos, es decir, el número de conjuntos de contactos que tiene.

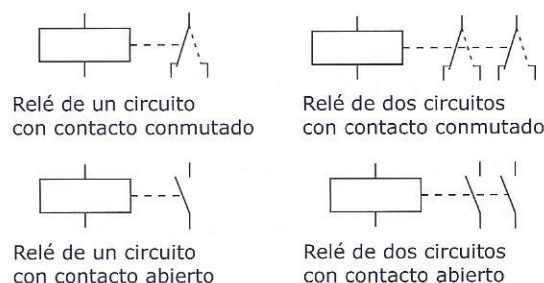


Figura 2.23. Relé con diferentes tipos de contactos.

Estos contactos se denominan *libre de potencial*, ya que proporcionan el nivel de tensión que se aplica en un contacto común.

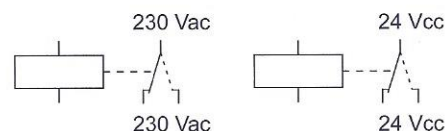


Figura 2.24. Ejemplo de relé libre de potencial con conexión a 230 Vac y 24 Vcc.

Por ello, las conexiones que pueden encontrarse en cualquier tipo de detector o sensor con contactos libres de potencial son las indicadas en la Figura 2.25.

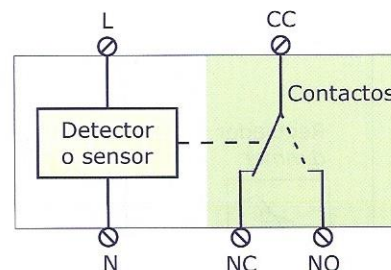


Figura 2.25. Esquema básico de las partes de los detectores (monofásico y con contactos libres de potencial).

2.5. Actuadores

Los actuadores son todos aquellos receptores eléctricos, es decir, que utilizan la energía eléctrica para realizar un trabajo como puede ser generar iluminación, poner en funcionamiento el motor que mueve las persianas o el toldo, la electroválvula para el paso del agua, etcétera.

2.5.1. Lámparas de iluminación

La iluminación en las viviendas actualmente está cambiando, si bien hasta hace poco convivían diferentes tecnologías (lámpara de incandescencia, halógenos y tubos fluorescentes principalmente) la tendencia actual, tanto por eficiencia energética como por concienciación medioambiental, es el empleo de la tecnología led. Esta tecnología proporciona una fuente de iluminación de bajo consumo, con variedad en su temperatura de color (de cálida a luz blanca fría) y con la posibilidad de generar millones de colores (led RGB).

Cuando se desea poder regular el nivel de luminosidad de una lámpara, se emplea el **regulador** o **dimmer**. Existen dos grupos de reguladores:

1. **Regulador universal.** Consisten en variar la tensión que reciben las lámparas. Se emplean para las lámparas incandescentes y halógenas.
2. **Regulador para tubo fluorescente.** Varían la tensión de control entre los 0 V y los 10 V que se emplean con los balastos o reactancias electrónicas para tubos fluorescentes.

Tabla 2.12. Simbología del regulador o *dimmer*

Dispositivo	Simbología multifilar	Simbología unifilar
Regulador con capacidad de regulación y de corte		
Regulador con capacidad de regulación		

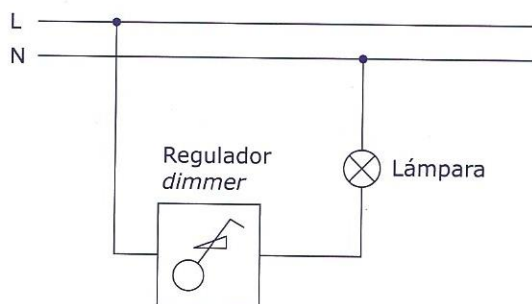


Figura 2.26. Esquema eléctrico de aplicación de un regulador o *dimmer* universal.

Algunos *dimmer* constan de solo dos líneas, una de ellas es la que recibe la fase de alimentación eléctrica desde el pulsador y la otra es la que se conecta a la lámpara por regular. Otros, en cambio, necesitan dos líneas más que son las de alimentación eléctrica (fase y neutro). A su vez, algunos *dimmer* ya incorporan el pulsador en el mismo dispositivo, que puede ser giratorio o de tecla, y, en otros, el pulsador es un elemento externo.

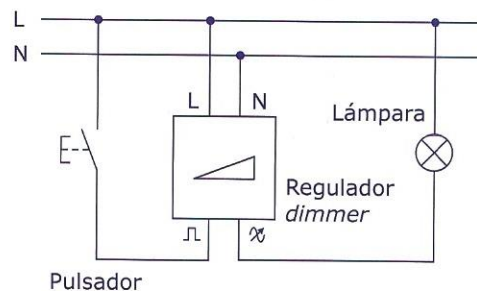


Figura 2.27. Esquema eléctrico de un *dimmer* con pulsador externo.

Para el caso del tubo fluorescente, se debe emplear una reactancia electrónica que permita la regulación. Para la regulación, se emplean dos entradas que proporcionan una señal de 1 V a 10 V y que conectan el regulador a la reactancia.

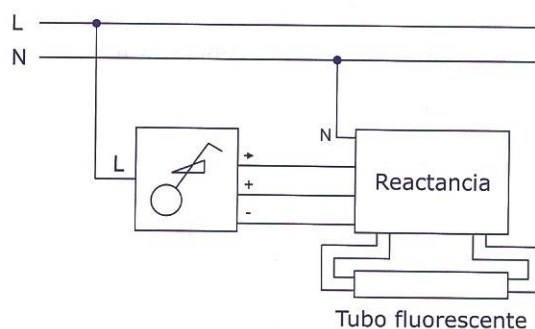


Figura 2.28. Esquema eléctrico de un *dimmer* con tubo fluorescente.

Recuerda

El regulador o *dimmer* solo puede regular cargas hasta cierta potencia, ya que sobrepasarla supone la destrucción del regulador, por tanto, la suma de la potencia de las lámparas debe ser inferior a la potencia del regulador o *dimmer*.

2.5.2. Electroválvulas

La electroválvula es un dispositivo que se encarga de abrir o de cerrar el paso de un fluido a través de una canalización. Internamente, consta de una bobina electromagnética, la cual, al ser alimentada eléctricamente, actúa sobre el mecanismo de apertura o de cierre. Existen de dos tipos:



normalmente cerrada (NC), en la que, sin tensión en la bobina, la válvula se encuentra cerrada, y normalmente abierta (NO), en la que, sin tensión en la bobina, la válvula se encuentra abierta. En una vivienda, se emplean dos tipos de fluidos: el agua y el gas.



Figura 2.29. Electroválvula de gas. Fuente: Caleffi.

En la instalación de las electroválvulas, se debe respetar la dirección del movimiento del fluido. Estas electroválvulas trabajan en coordinación con el detector de inundación para el caso de la electroválvula de agua y el detector de gas y de incendio para la electroválvula de gas, las cuales, ante una fuga, cortan el suministro de estos fluidos.

La electroválvula de agua también se emplea para la automatización del riego y trabaja en coordinación con el sensor de lluvia. El riego se programa según del día y la hora, pero, si en ese periodo de tiempo hay lluvia, se cancela para evitar un derroche inútil.

Tabla 2.13. Simbología de la electroválvula

Dispositivo	Simbología multifilar	Simbología unifilar
Electroválvula		

2.5.3. Motores eléctricos

Un motor eléctrico convierte la energía eléctrica en movimiento. Como en la vivienda el suministro eléctrico es de tipo monofásico, así serán los motores.

Tabla 2.14. Simbología del motor eléctrico monofásico

Dispositivo	Simbología multifilar	Simbología unifilar
Motor monofásico		

Estos motores se emplean en aquellas actividades en las que se necesita generar un movimiento como en las persianas, las cortinas, los toldos y la puerta del garaje.



Figura 2.30. Motor de persianas.

Las conexiones eléctricas de los motores constan de cuatro bornes: línea de fase para subida y bajada, neutro y toma de tierra. El mecanismo de control para la subida y bajada consta de un pulsador doble, aunque algunos mecanismos tienen entradas auxiliares donde interviene el sensor de velocidad del viento.

Tabla 2.15. Simbología multifilar del motor eléctrico para persianas y toldos

Dispositivo	Simbología multifilar
Motor monofásico para persiana y toldo	

2.5.4. Dispositivos de control de potencia

Normalmente, los dispositivos cuentan con uno o dos contactos conmutados a base de un pequeño relé. Este relé es suficiente para poder manejar pequeñas corrientes eléctricas, pero a menudo se necesita poder ampliar estas capacidades y para ello se recurre al contactor.



Figura 2.31. Contactor bipolar y termostato. Fuente: Siemens AG.

La simbología de estos dispositivos es la que se muestra en la Tabla 2.16.

Tabla 2.16. Simbología multifilar de los dispositivos de control de potencia

Dispositivo	Simbología
Relé (un contacto conmutado)	
Contactor (dos contactos de fuerza)	
Telerruptor	

ACTIVIDAD RESUELTA 2.2

Un detector de movimiento dispone de un contacto abierto de salida (NO) mediante el cual puede circular una corriente máxima de 1 A. Realiza el diseño para que este detector pueda controlar una carga de 5 A.

Solución:

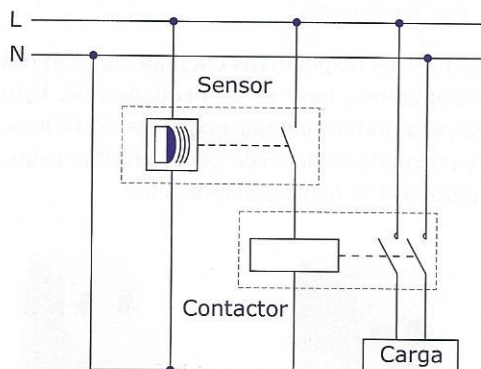


Figura 2.32. Esquema eléctrico de uso de un sensor de proximidad con apoyo de un contactor.

En otras ocasiones, se necesita poder modificar el comportamiento de los dispositivos de entrada para que, en cada activación, cambie de estado, es decir, que se alternen los estados de activación y desactivación. En este caso, se emplea el telerruptor.

ACTIVIDAD RESUELTA 2.3

Diseña el circuito eléctrico de iluminación del pasillo de una vivienda para emplear pulsadores. Debe disponer de tres pulsadores y controlar 2 lámparas de iluminación.

Solución:

Los pulsadores trabajan en paralelo proporcionando el pulso al telerruptor. El contacto del telerruptor se encarga de conectar y desconectar las lámparas a las líneas de alimentación eléctrica.

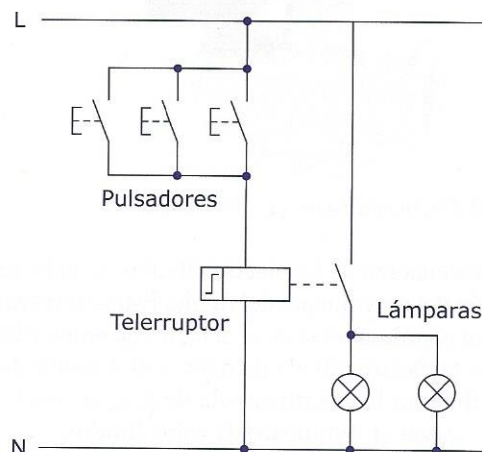


Figura 2.33. Esquema eléctrico de uso de un telerruptor.

2.5.5. Dispositivos de señalización

Cuando se desea poder señalizar un estado (activado, desactivado, alarma, etc.), se emplean dispositivos destinados a tal fin y que pueden ser de tipo acústico o visual.

Para la señalización acústica, se emplean la bocina, el timbre, la sirena y el zumbador. Para la señalización visual, se emplean las lámparas de señalización, aunque también se dispone de las pantallas visuales, algunas de las cuales también incorporan sonido.

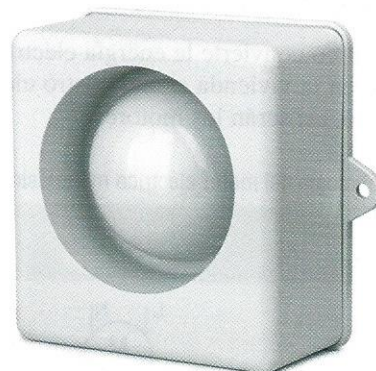


Figura 2.34. Sistema de alarma acústica.



Tabla 2.17. Simbología de los dispositivos de señalización

Dispositivo	Simbología multifilar	Simbología unifilar
Lámpara de señalización		
Bocina		
Tímbre		
Sirena		
Zumbador		

2.5.6. Gestión de la climatización

Los sistemas de climatización tanto para el aire acondicionado como para la calefacción están gestionados por los termostatos y estos son los que controlan la fuente de climatización, que puede ser eléctrica o por radiadores de fluidos.

La gestión de la climatización multiestancia permite el control del clima para cada estancia de la vivienda. Consta de un termostato principal o maestro que, en función del día de la semana y la hora, controla a otros termostatos, uno por cada estancia. Por último, estos termostatos son los que controlan el sistema de climatización.

Como medida de eficiencia energética, se debe tener en cuenta que, en caso de que una ventana esté abierta, el sistema desconecta la climatización de esa estancia. Para ello, se emplean los detectores magnéticos para averiguar el estado de las ventanas.

En ocasiones, conviene ajustar la climatización de una estancia en función de la presencia de personas, de tal manera que, si hay personas, la climatización está en un modo de confort, pero, si no hay nadie, se puede desactivar o pasar a un modo intermedio, de tal manera que no se desconecta, pero pasa a un modo económico.

Relacionada con la climatización, se encuentra la ventilación. Los equipos de ventilación forzada se emplean en estancias con ausencia de ventanas, donde no está permitida la apertura de ventanas, en estancias donde se acumulen muchas personas y cuando haya fugas de gas o humos. Estos equipos están formados por ventiladores (en modo ventilación o aspiración según el caso).

2.6. Escenarios

Un escenario en domótica es la configuración de un conjunto de actuadores simultáneos para adecuarse a un modo concreto de funcionamiento mediante una sola orden. Por ejemplo, un escenario puede ser el que ocurre cuando se abandona la casa, dado que, en este caso, interesa activar la alarma, apagar las luces y cortar el suministro de agua y gas, entre otras cuestiones. De esta manera, no hay que ir dando las órdenes a cada uno de los actuadores, sino que una única orden se adapta a los actuadores implicados.

Puede generarse una gran multitud de escenarios, siendo los más interesantes los siguientes:

- **Ambientación.** Consiste en crear ambientes en función de la actividad que se vaya a realizar. Esta ambientación puede ser para ver la televisión, para tomar un baño relajante, etcétera.
- **Salida.** Consiste en realizar las tareas que normalmente se realizan cuando se sale de casa y que suelen ser la conexión de la alarma, corte del suministro de agua y gas, apagado de luces, cierre de persianas, recogida de toldos y desconexión del sistema de climatización.
- **Entrada.** Se realiza cuando se llega a la vivienda y suelen ser las tareas de desconexión de la alarma, apertura de las electroválvulas de suministros de agua y gas, subida de persianas y despliegue de toldos si es necesario, conexión de la iluminación y activación del sistema de climatización.
- **Simulación de presencia.** Tiene como objetivo realizar una simulación de actividad humana en la vivienda cuando, en realidad, no hay nadie y que ocurre en largos periodos de ausencia como los realizados en vacaciones. Consiste en realizar la conexión y desconexión de forma aleatoria de la iluminación, persianas y toldos, equipos de música o vídeo.
- **Despertador.** Realiza las tareas que se llevan a cabo al despertarse por la mañana y están relacionadas con la activación del despertador, el encendido de la iluminación, la subida de persianas, la adecuación de la climatización, etcétera.

2.7. Pasarelas

A pesar de que existen diferentes sistemas de control, todos ellos cuentan con algún elemento que actúa de pasarela para conectar estos diferentes sistemas. Por ejemplo, el sistema DALI (*digital adressable lighting interface*), que es un sistema en bus orientado a la iluminación, posee pasarelas al sistema EIB-KNX y al sistema Lonworks. También hay módulos para autómatas que permiten conectarse al sistema EIB-KNX.

2.8. La instalación domótica

Una instalación domótica pasa por diferentes fases desde que se realiza una definición de las necesidades hasta que se entrega al cliente. También es importante conocer cuáles son los elementos y métodos de instalación, que son prácticamente los mismos que los relacionados con las instalaciones eléctricas de interior.

2.8.1. Fases de realización

La realización de una instalación domótica pasa por varias fases:

1. **Definición.** En esta fase, se define cuál será el alcance de la instalación domótica. Se define para cada área de control (seguridad, confort, etc.) qué elemento se necesita, es decir, se define su nivel de domótica (Tabla 1.1). Se tienen en cuenta las necesidades presentes, pero también las futuras ampliaciones. Esta fase es una de las más importantes y, en ella, intervienen el instalador o proyectista y el cliente.
2. **Proyecto.** En esta fase, se trasladan las decisiones tomadas en la fase de definición a un documento que contiene, entre otros, los planos de la vivienda donde se indica la ubicación de los dispositivos que intervienen en la instalación domótica, así como de las canalizaciones. Se realiza el listado del material que servirá de base para el presupuesto del cliente y para la realización de las compras de material.
3. **Instalación.** En esta fase, se lleva a cabo la instalación. Se comienza marcando sobre los tabiques de la vivienda el recorrido de las canalizaciones, así como la ubicación de las cajas de mecanismos, registros y demás elementos de la instalación. A continuación, se realiza la obra, colocando las cajas y las canalizaciones y se termina tapando las rozas. Se continúa con la instalación del cableado y, por último, con la conexión de los elementos al cableado eléctrico y domótico.
4. **Ajuste y programación.** En esta fase, se realiza la programación y el ajuste de los diferentes dispositivos para que su comportamiento sea el deseado. Aquí influye la tecnología empleada (si es cableada, con autómatas programables, etcétera).
5. **Pruebas finales.** Una vez terminada la instalación domótica y realizada la programación y ajuste, se lleva a cabo la comprobación final para asegurarse de que el sistema responde correctamente.
6. **Entrega y mantenimiento.** Se termina todo el proceso con la entrega de la instalación y la documentación y se programan los mantenimientos futuros.

Recuerda



Es muy importante la fase de definición para tener en cuenta las previsiones futuras, ya que, de esta manera, se previene tener que realizar obras de cierta importancia (realizar rozas y nuevas canalizaciones) y así limitar el coste de las ampliaciones.

2.8.2. Elementos de la instalación

La instalación domótica es similar a la instalación eléctrica, empleando las mismas técnicas de montaje, materiales, herramientas, etcétera.

Hay que tener en cuenta que las instalaciones eléctricas pueden generar interferencias en los sistemas de transmisión de datos, por ello, las instalaciones eléctricas y domóticas deben estar separadas.

- **Armarios y cuadros.** Las instalaciones domóticas de cierto volumen necesitan un cuadro que centralice la ubicación de los elementos domóticos de control: autómatas, fuentes de alimentación, relés, módulos de entradas y salidas, etcétera.
- **Cajas de registro y derivaciones.** Las cajas de registros facilitan la instalación del cableado. Por ello, se deben instalar, tanto si se utilizan o como si se planea su uso en un futuro, y, por ello, se realiza una preinstalación de las canalizaciones y sus cajas de registro. No obstante, se puede emplear una misma caja de registro y derivación común tanto para el cableado eléctrico como para el domótico, pero esta caja debe tener compartimentos separados.
- **Canalizaciones.** Se deben emplear canalizaciones exclusivas para el sistema domótico, ya que emplear una misma canalización tanto para el sistema domótico como para el eléctrico puede generar interferencia y un mal funcionamiento del sistema domótico.

El montaje de la instalación domótica puede adoptar diferentes tipos de realización.

- **Montaje en carril DIN.** Los dispositivos se instalan sobre un carril DIN que se encuentra en un cuadro eléctrico.
- **Montaje empotrado.** Los dispositivos se instalan dentro de las cajas de registro o de mecanismos, por ello son de reducido tamaño.
- **Montaje superficial.** Los dispositivos se instalan directamente en el exterior sobre la pared o techo, como, por ejemplo, los diferentes sensores o cámaras.
- **Montaje en falso techo.** Los dispositivos se encuentran ocultos en un falso techo. Normalmente, son dispositivos ligeros.