

# 2

# Sensores

vamos a conocer...

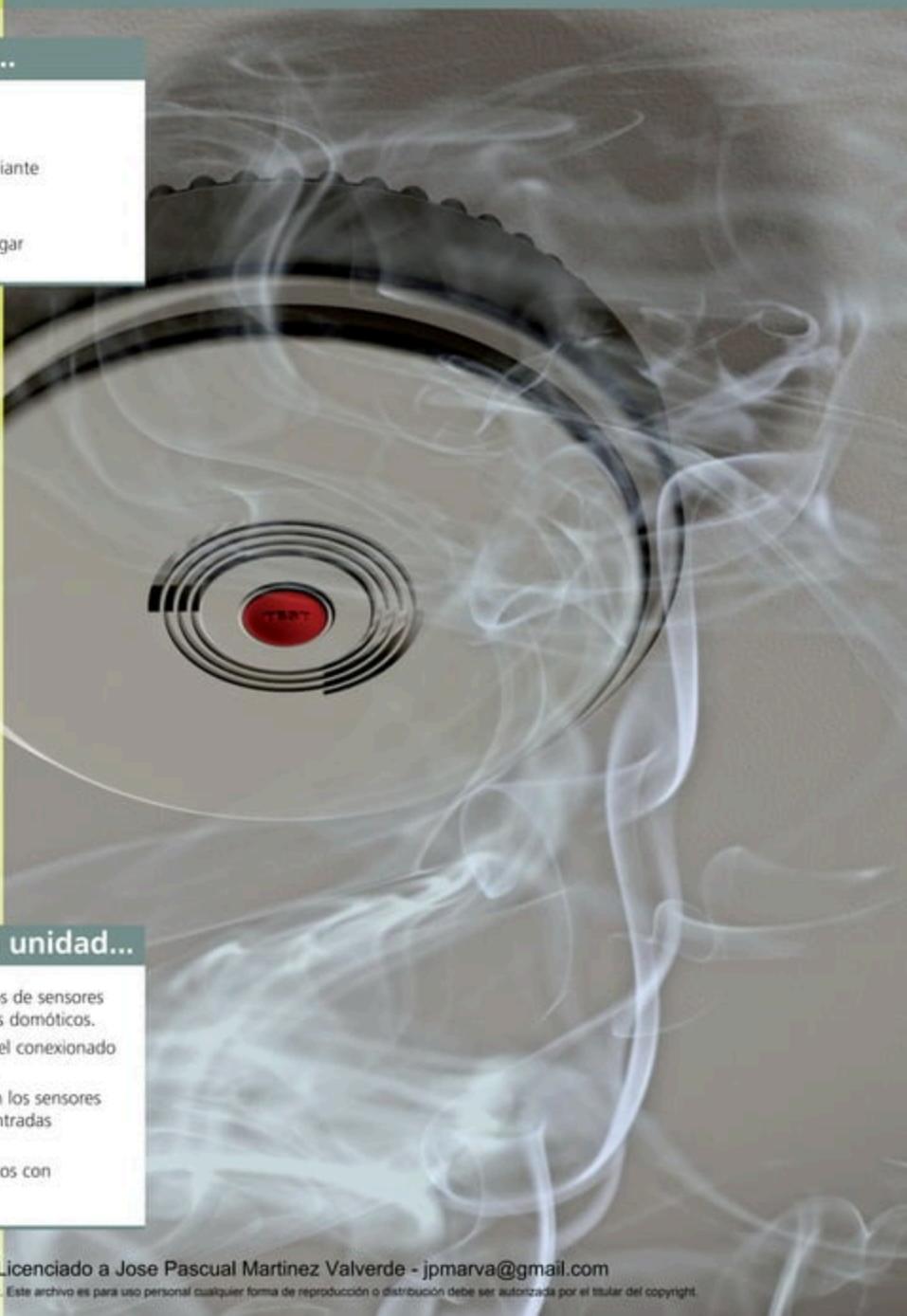
## 1. Sensores

### PRÁCTICA PROFESIONAL

Encendido de lámparas mediante interruptor crepuscular

### MUNDO TÉCNICO

Sistemas de alarma en el hogar



y al finalizar esta unidad...

- Conocerás los diferentes tipos de sensores y sus aplicaciones en circuitos domóticos.
- Identificarás los bornes para el conexionado y utilización de los sensores.
- Conocerás cómo se conectan los sensores digitales y analógicos a las entradas de un nodo domótico.
- Montarás circuitos automáticos con diferentes tipos de sensores.

## CASO PRÁCTICO INICIAL

### situación de partida

Un local comercial dispone de un escaparate orientado hacia el sur que recibe luz directa durante prácticamente todo el día. Esta situación se acentúa en la época de primavera y verano, en la que los días son más largos y el sol está más presente.

El propietario del negocio ha observado que algunos de sus productos se deterioran si se encuentran expuestos al sol de forma continuada. El uso de un toldo evita la acción directa de la luz sobre el escaparate. Sin embargo, como en la zona se producen con asiduidad fuertes ráfagas de viento, es necesario recogerlo y extenderlo manualmente varias veces al día. Para evitar esa atención continuada sobre él se ha decidido automatizar el sistema de forma que funcione de la siguiente manera:

- El toldo se recogerá y extenderá cuando la velocidad del viento supere determinados umbrales.
- Para la misma tarea también se tendrá en cuenta la luz recibida en la fachada del edificio.
- Se debe prever que el toldo esté recogido en horario nocturno.
- Además debe estar previsto el funcionamiento manual mediante pulsadores, debiéndose anular, en este caso, el funcionamiento automático del sistema.

### estudio del caso

Antes de empezar a leer esta unidad de trabajo, puedes contestar las dos primeras preguntas. Después, analiza cada punto del tema con el objetivo de contestar al resto de preguntas de este caso práctico.

1. De los mecanismos eléctricos que conoces, ¿cuáles crees que son sensores? Nombre al menos 5 de ellos.
2. ¿Crees que los detectores de proximidad (capacitivos, inductivos, fotoeléctricos, etc.) utilizados en la industria son sensores?
3. ¿Con qué mecanismo se realiza el control manual del toldo?
4. ¿Cuál es el dispositivo que se debe utilizar para evitar que el toldo funcione en horario nocturno?
5. ¿Cuál es dispositivo que permite conocer la velocidad del viento?
6. ¿Con qué sensor se controlará el toldo en función de la cantidad de luz recibida en la fachada del inmueble?
7. Si se quiere conocer cuál es la velocidad del viento en cualquier momento y así actuar en consecuencia en el sistema, ¿qué tipo de señal debe entregar el sensor?
8. ¿A qué tipo de entrada se debe conectar dicho sensor?
9. ¿Crees que se podría gestionar la bajada del toldo en función de la temperatura del interior del escaparate?, ¿qué tipo de sensor es necesario?

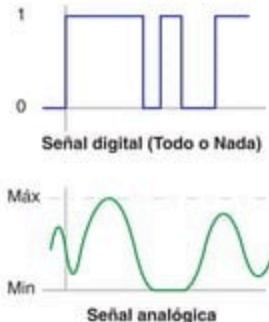
# 1. Sensores

Los sensores son elementos que envían señales a través de las entradas del nodo domótico.

En el mercado existen numerosos tipos de sensores. Desde los más simples, tipo interruptor y pulsador, que envían señales de acciones manuales del usuario hacia la instalación, hasta los más complejos que son capaces de detectar magnitudes físicas (temperatura, humedad, velocidad del viento, humos, etc.). A estos últimos también se les denomina **detectores**.

Muchos de los sensores pueden trabajar de forma autónoma para automatizar aisladamente determinados circuitos de la vivienda o de forma integrada en el sistema domótico. En el segundo caso, los sensores pueden ser convencionales y utilizarse a través de las entradas del nodo domótico, o específicos para un sistema domótico determinado (EIB, X10, etc.).

## 1.1. Tipos de sensores



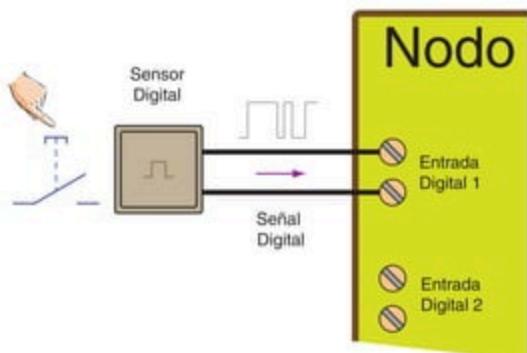
↑ Figura 2.1.

Dependiendo del tipo de señal enviada, los sensores pueden ser de dos tipos:

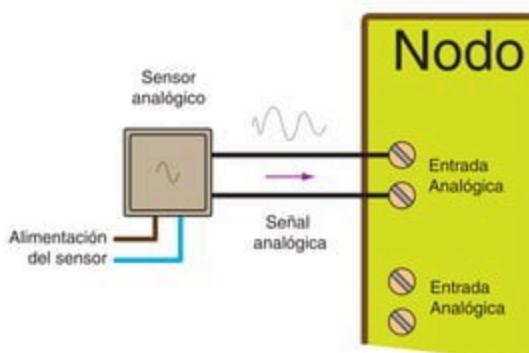
**Digitales:** trabajan con señales que adoptan dos posibles valores: el máximo (1) y el mínimo (0). También son denominados comúnmente sensores «todo o nada». Ejemplos de este tipo de sensores son los interruptores y pulsadores que se encuentran en las instalaciones convencionales y permiten abrir o cerrar un circuito eléctrico.

**Analógicos:** envían una señal dentro de un rango de valores. Este tipo de sensores permiten realizar diferentes acciones en función del valor enviado. A modo de ejemplo se puede decir que un **regulador de luminosidad** o **dimmer**, tiene un comportamiento similar al de un sensor analógico.

Los sensores analógicos necesitan alimentación eléctrica para su funcionamiento. Dependiendo del modelo y el tipo, esta alimentación puede tomarse directamente de la red eléctrica de 230 V o a través de una fuente de alimentación de corriente continua de tensiones entre 12 y 24 Vcc.



↑ Figura 2.2. Conexión de un sensor digital.



↑ Figura 2.3. Conexión de un sensor analógico.

Las señales analógicas se encuentran estandarizadas en rangos de tensión o en rangos de corriente, facilitando así la compatibilidad entre sensores y nodos domóticos de diferentes marcas comerciales.

Estándar de tensión	Estándar de corriente
De 0 a 10 Vcc	De 4 a 20 mA
De -10 a +10 Vcc	De 0 a 20 mA
De 2 a 10 Vcc	De 1 a 5 mA
De 0 a 5 Vcc	De 0 a 5 mA

↑ Tabla 2.1.

El sensor analógico debe ser compatible con la entrada analógica del nodo domótico. Es decir, no se puede conectar un sensor analógico de tensión en una entrada de corriente, y viceversa. Además, es importante que tanto el sensor como la entrada utilicen el mismo rango.

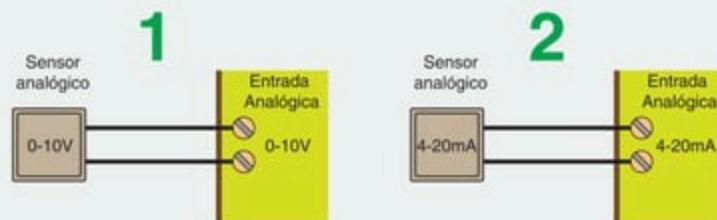
### saber más

Dentro de los estándares analógicos, los mayormente utilizados son: en tensión el de 0 a 10 V y en corriente el de 4 a 20 mA.

### EJEMPLO

Aquí se muestra cómo se deben utilizar los estándares de tensión y corriente para que haya plena compatibilidad entre los sensores y las entradas analógicas del nodo domótico.

Los ejemplos 1 y 2 están correctamente configurados, ya que en ambos casos el rango de tensión (en el primer caso) y el de corriente (en el segundo) coinciden en ambos elementos.



↑ Figura 2.4. Casos correctos.

Sin embargo, la conexión del caso 3 no es correcta, ya que un sensor que trabaja en tensión no puede ser conectado en una entrada preparada para trabajar en corriente. En esta situación la entrada incluso se podría dañar de forma irremediable.

La conexión del caso 4 tampoco es correcta, ya que a pesar de que ambos elementos trabajan con un estándar de tensión, tienen rangos diferentes. En este caso la entrada analógica sí que recibe señales del sensor; sin embargo, no es tratada adecuadamente en el nodo domótico, ya que los rangos de tensión no son los mismos.



↑ Figura 2.5. Casos incorrectos.

## 1.2. Sensores utilizados en domótica

En el mercado existen numerosos tipos de sensores para utilizar en instalaciones domóticas. Algunos simplemente captan señales que el usuario envía manualmente mediante sensores electromecánicos, como interruptores y pulsadores, y otros son capaces de enviar dichas señales en función de valores de determinadas magnitudes físicas (luz, calor, distancia, etc.).

Aquí se muestran algunos de los utilizados en sistemas domóticos.

#### Sensores de accionamiento manual

### Pulsadores e interruptores

Son los utilizados habitualmente en las instalaciones eléctricas convencionales. Permiten la interrupción y el paso de corriente en un circuito eléctrico ante una acción manual sobre éste.

En domótica existe una tendencia a utilizar pulsadores, ya que los nodos domóticos permiten programar la forma de funcionamiento de la entrada, bien como pulsador, bien como interruptor e incluso como si fuera una señal de tipo analógico.

La simbología utilizada para este tipo de sensores en esquemas multifilares y unifilares es la siguiente:



↑ Figura 2-6. Interruptor y pulsador.

## saber más

Recuerda que los esquemas unifilares son utilizados para representar la ubicación de mecanismos y canalizaciones eléctricas sobre planos de instalaciones eléctricas de interior.

Sensor	Multifilar	Unifilar
Interruptor		
Pulsador		
Comutador		

↑ Tabla 2.2.



↑ Figura 2.7. Pulsador de persiana e interruptor de llave.

### **caso práctico inicial**

El control manual del toldo se puede realizar mediante pulsadores dobles de persiana o toldo.

#### Otros tipos de sensores de accionamiento manual

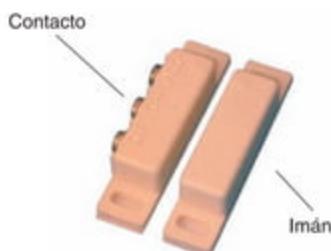
Eléctricamente se comportan como interruptores, pulsadores o conmutadores, sin embargo, su accionamiento y funcionalidad externa se adaptan a aplicaciones específicas. Algunos sensores de este tipo son los pulsadores utilizados para la subida y bajada de toldos y persianas, o interruptores de llave para aplicaciones de seguridad, etc.

Sensor	Multifilar	Unifilar
Pulsador de persiana o toldo		
Interruptor de llave		

↑ Tabla 2.3

## Sensores magnéticos

Se utilizan para detectar la apertura y cierre de puertas y ventanas. Su funcionamiento es simple. Un contacto se abre o cierra en función de la proximidad de un imán permanente sobre él.



↑ Figura 2.8. Interruptor magnético exterior.



↑ Figura 2.9. Interruptor magnético para empotrar.

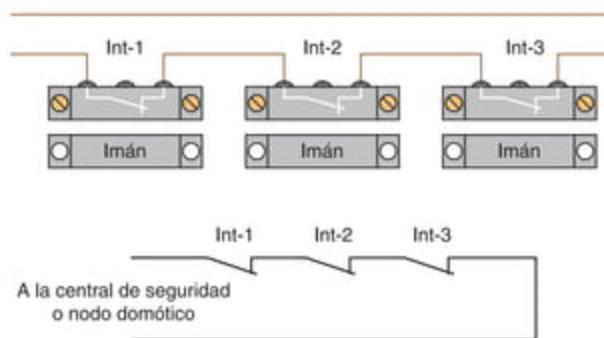
El símbolo utilizado para representar los sensores magnéticos de proximidad es el siguiente:

Sensor	Multifilar	Unifilar
Interruptor de proximidad magnético		

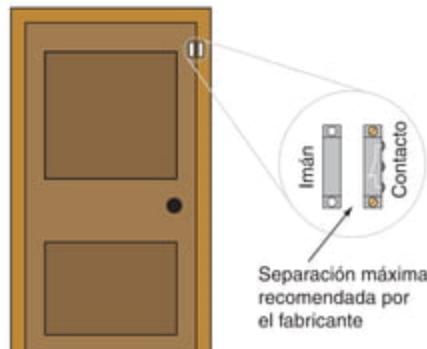
↑ Tabla 2.4.

Si se desea aprovechar una entrada del nodo domótico para realizar una función con varias ventanas y/o puertas a la vez, es necesario utilizar una conexión en serie de los contactos de los sensores. De esta forma cuando las puertas y ventanas están cerradas, los contactos permanecen cerrados. Así, si una de ellas se abre, el contacto lo hace también de forma inmediata y la falta de señal puede ser detectada por el nodo domótico para producir una acción.

Para que el dispositivo sea eficaz no se debe superar la distancia recomendada por el fabricante entre el contacto y el imán.



↑ Figura 2.10. Conexión de interruptores magnéticos en serie.

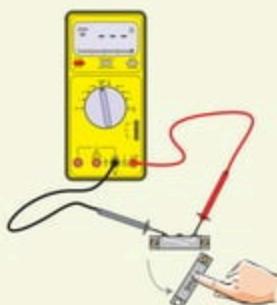


↑ Figura 2.11. Ejemplo de fijación de un interruptor magnético en una puerta.

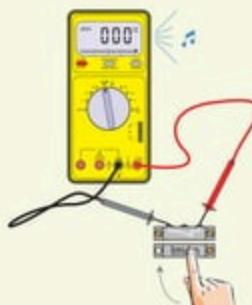
## ACTIVIDADES

### 1. Comprobación del funcionamiento de interruptores magnéticos.

- Respetando la distancia recomendada por el fabricante, atornilla con dos tirafondos el contacto a un tablero de madera, y con uno solo el imán.
- Coloca el conmutador del polímetro en la posición de medida de continuidad.
- Comprueba la continuidad en los bornes del interruptor con el imán paralelo a él.
- Manteniendo las puntas de prueba del polímetro en los bornes del interruptor, retira el imán y comprueba qué ocurre con la continuidad.



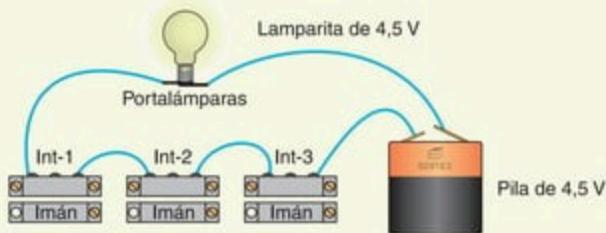
↑ Figura 2.12. Contacto abierto. Sin continuidad.



↑ Figura 2.13. Contacto cerrado. Con continuidad.

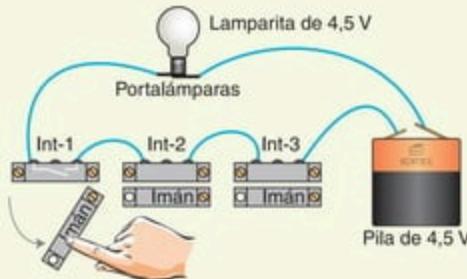
### 2. Conexión de interruptores magnéticos en serie.

- Sobre el panel de madera fija con tornillos tres interruptores magnéticos conectados en serie. Conectar el conjunto, también en serie, con una pila y una lamparita adecuada a la tensión de dicha pila.



↑ Figura 2.14. Conexión en serie de los tres contactos cerrados de interruptores magnéticos.

- Observa qué ocurre con la lámpara si los interruptores están en la posición de reposo o alguno de ellos está abierto.



↑ Figura 2.15. Cuando se desplaza el imán de cualquiera de los interruptores la lámpara se apaga.

## Detectores de humo o fuego

Se utilizan en sistemas domóticos que requieren seguridad contra incendios. Los primeros detectan fuertes concentraciones de humo que, presumiblemente, han sido producidas por un incendio. Lo segundos detectan las altas temperaturas producidas por el fuego. Su disparo se debe ajustar para evitar falsos positivos. Se utilizan en aplicaciones de seguridad técnica en viviendas y edificios.

En función del sensor utilizado para la detección, los detectores pueden ser: fotoeléctricos, de temperatura o iónicos.



↑ Figura 2.16. Detector fotoeléctrico de humos.



↑ Figura 2.17. Detector de temperatura o calor.



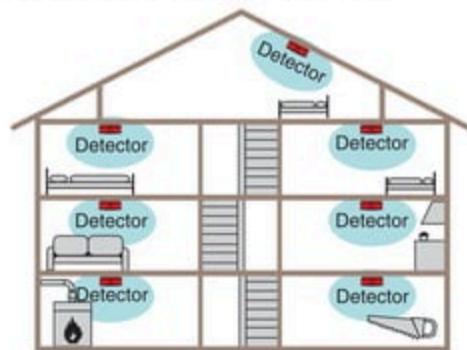
↑ Figura 2.18. Detector iónico.

El símbolo para este tipo de detectores es el siguiente:

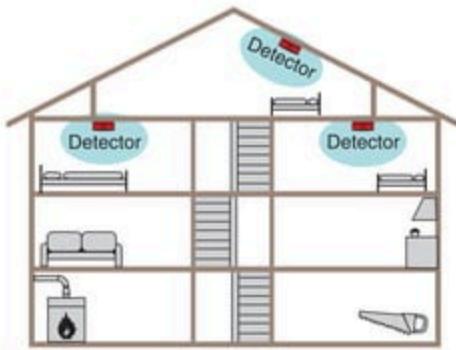
Sensor	Multifilar	Unifilar
Detector de humos o fuego		

↑ Tabla 2.5.

La instalación óptima requiere tantos detectores como estancias posea el lugar a proteger. Sin embargo, si esto no fuera posible, se instalaría un número concreto en lugares estratégicos, como pueden ser las habitaciones de las plantas superiores en una vivienda tipo duplex o similar.



↑ Figura 2.19. Instalación óptima.

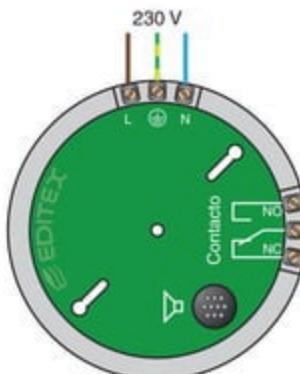


↑ Figura 2.20. Instalación mínima.

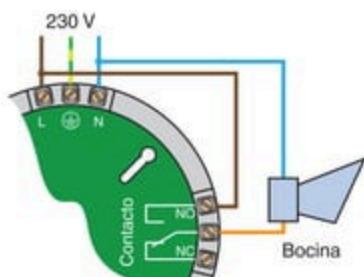
La señal de activación se envía al sistema domótico o central de alarma a través de un contacto eléctrico que puede ser abierto, cerrado o conmutado. Además, dispone de un altavoz o zumbador que emite una indicación acústica cuando se produce el disparo.

Necesitan alimentación eléctrica para su funcionamiento. Algunos modelos se pueden conectar directamente a la red eléctrica de 230 V, en cambio otros funcionan mediante una pila o batería.

Ambos casos quedan ilustrados a continuación:



↑ Figura 2.21. Interior de un detector.



↑ Figura 2.22. Detalle de la conexión de su contacto de aplicación.

### saber más

Los detectores de gas, además de disponer del circuito eléctrico de disparo, están dotados de una señal acústica de emergencia.



↑ Figura 2.23. Detector de gas.

### Detectores de gas

Se utilizan para la detección de escapes de gas en instalaciones domésticas. Dependiendo el tipo de gas a detectar: gas ligero (metano o gas natural) o gas pesado (butano o propano), su instalación se hace en la parte superior de la estancia en el primer caso y en la parte inferior en el segundo.

El símbolo en general para los detectores de gas es el siguiente:

Sensor	Multifilar	Unifilar
Detector gas en general		

↑ Tabla 2.6.

Se utilizan en aplicaciones de seguridad técnica en viviendas y edificios. Su montaje se realiza en lugares expuestos a fugas de gas como cocinas, cuartos de calderas, etc. Su conexión es idéntica a la de los detectores de humos.



↑ Figura 2.24. Detector de monóxido de carbono.



→ Figura 2.25. Instalación de detectores de gas.

## Detectores de monóxido de carbono

El monóxido de carbono es un gas muy venenoso y que, al ser inodoro e incoloro, es difícil de detectar. La instalación de este tipo de detectores es necesaria en aquellos lugares con alto riesgo de concentración del gas.

Deben instalarse del suelo a una distancia mínima de 1,5 m, y como máximo a 1,9 m. Como otros detectores de gas, además del disparo de un contacto eléctrico, disponen de sistema acústico de señalización.

Se utilizan en aplicaciones de seguridad técnica en viviendas y edificios, siendo su conexión eléctrica idéntica a la vista para los detectores de humo y fuego estudiados anteriormente.

## Detectores de inundación

Se instalan en aquellas estancias de la vivienda con riesgo de inundación, como cocinas, cuartos de baños, sótanos, bodegas o en aquellos lugares en los que existen canalizaciones y tomas de agua.

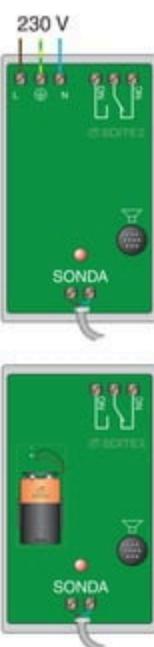
Los detectores de inundación están formados por dos cuerpos o módulos: el circuito de disparo y la sonda. Esta última debe instalarse lo más cerca posible del suelo, entre 5 y 100 mm, para la detección de la inundación de forma inmediata.

La simbología utilizada para los detectores de inundación es:

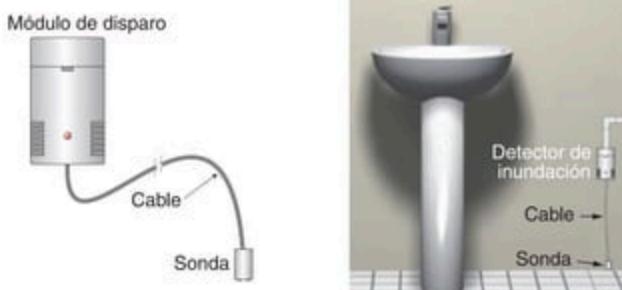
Sensor	Multifilar	Unifilar
Detector de inundación		
Sonda de inundación		

† Tabla 2.7.

Se utilizan en aplicaciones de seguridad técnica en viviendas y edificios.



† Figura 2.26. Interior de un detector de inundación alimentado a 230 V y mediante batería interna.



† Figura 2.27. Detalle de un detector de inundación y su instalación.

De igual forma que otros detectores de tipo activo, necesitan alimentación eléctrica para su funcionamiento. Algunos modelos se pueden conectar directamente a la red eléctrica de 230 V, en cambio otros funcionan mediante una pila o batería, siendo recomendable la instalación de estos últimos en cuartos de baños y aseos. El contacto de activación se utiliza de forma similar a lo visto en los detectores anteriores.



↑ Figura 2.28. Detectores de presencia de pared, para caja universal y de techo.

### Detectores de presencia o volumétricos (PIRs)

También conocidos como PIR (Passive Infrared), son dispositivos piroeléctricos que disparan un circuito electrónico cuando se producen, en su campo de acción, cambios en los niveles de radiación ante la presencia de una persona o animal.

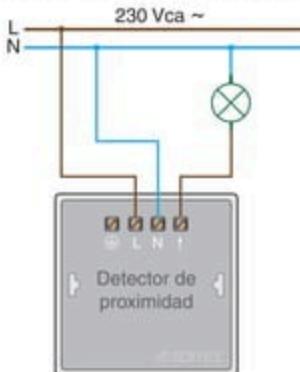
En la domótica su uso está generalizado en aplicaciones de encendido automático de alumbrado y aplicaciones seguridad antiintrusos.

El símbolo para los detectores de presencia es:

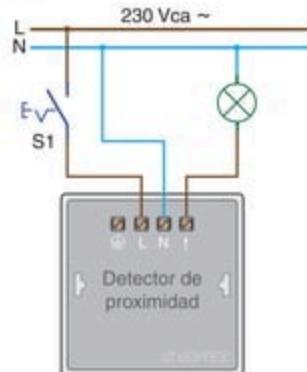
Sensor	Multifilar	Unifilar
Detector de presencia PIR		

↑ Tabla 2.8.

En los circuitos de alumbrado sustituyen, o complementan, a los interruptores convencionales para el encendido de lámparas.



↑ Figura 2.29. Conexión para funcionamiento permanente.



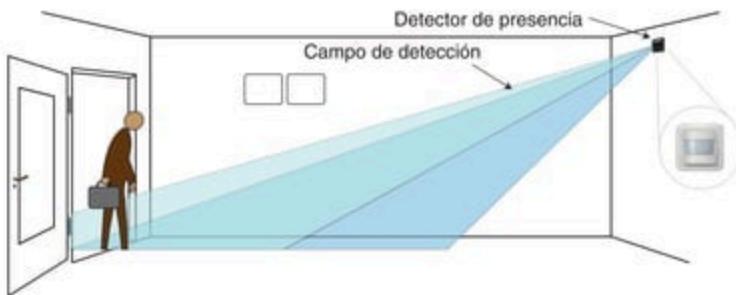
↑ Figura 2.30. Conexión con interruptor (S1) para corte de alimentación.

Necesitan alimentación eléctrica para su funcionamiento continuado y en ocasiones es necesario insertar un interruptor en serie para interrumpir dicha alimentación y anular así el funcionamiento del circuito.

Los detectores de presencia se instalan en techos y paredes, siendo necesario ajustar su campo de detección para que el disparo se realice en condiciones óptimas.



↑ Figura 2.31. Detector de presencia instalado en techo.



↑ Figura 2.32. Detector de presencia instalado en pared.

## Sensores de luminosidad

Detectan el nivel de luz que hay en el interior o exterior de una vivienda.

Se utilizan para controlar diferentes circuitos eléctricos en función de la luz ambiente. Por ejemplo: el encendido y apagado automático de lámparas, subida y bajada de persianas, etc.

Sensor	Multifilar	Unifilar
Detector de presencia PIR		

↑ Tabla 2.9.

Entre los diferentes modelos de sensores de luminosidad destaca el denominado **interruptor crepuscular**, que es un dispositivo electrónico que permite gestionar cargas eléctricas en función de la luz del sol. Esta característica lo hace especialmente útil para la gestión de energía en circuitos de alumbrado público y sistemas de iluminación (o de otro tipo) que se activen automáticamente al llegar el crepúsculo. Está diseñado con materiales muy resistentes que le permiten trabajar en intemperie, en condiciones climatológicas adversas.

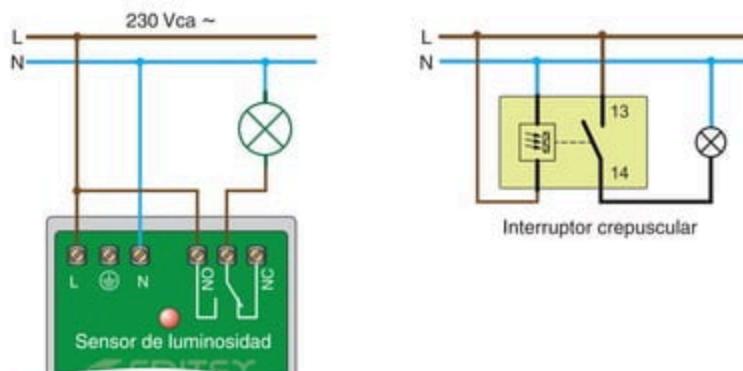


↑ Figura 2.34. Interruptor crepuscular para uso en intemperie.



↑ Figura 2.35. Ejemplo de instalación de un sensor de luminosidad.

Su conexión es similar a la vista para otros detectores. Debe ser alimentado por la red eléctrica y dispone de un contacto de utilización para la carga.



↑ Figura 2.36. Conexión de un detector de luminosidad.



↑ Figura 2.33. Sensor de luminosidad para interior.

### caso práctico inicial

El interruptor crepuscular es el dispositivo que se necesita en el ejemplo del caso práctico inicial para evitar que el toldo pueda ser activado por la noche.

### saber más

Los interruptores crepusculares disponen de tiempos fijos o ajustables para el retardo a la conexión y a la desconexión de la carga.

### vocabulario

Interruptor magnético: *Magnetic switch*

Detector de monóxido de carbono: *Carbon monoxide detector*

Detector de inundación: *Flood detector*

Detector de humo: *Smoke detector*

Detector de calor: *Heat detector*

Infrarrojos pasivos: *Passive infrared*  
Interruptor crepuscular: *Twilight switch*

Detector de presencia: *Presence detector*

Anemómetro: *Anemometer*

Termostato: *Thermostat*

Detector de incendios: *Smoke alarm*

Sonda: *Probe*

Pulsador de persiana: *Blind switch*

Entrada: *Input*

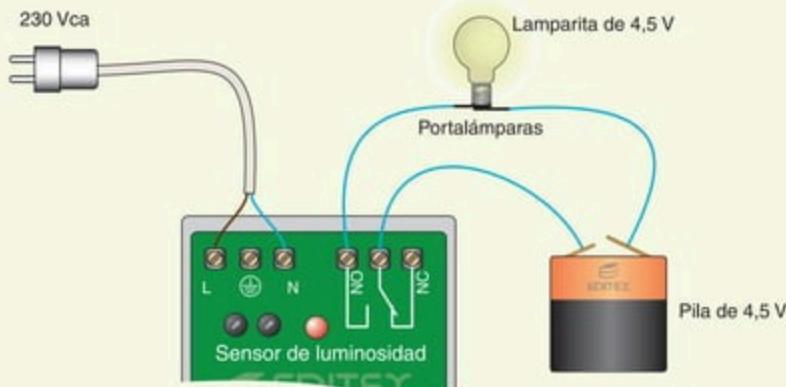
Salida: *Output*

Relé: *Relay*

## ACTIVIDADES

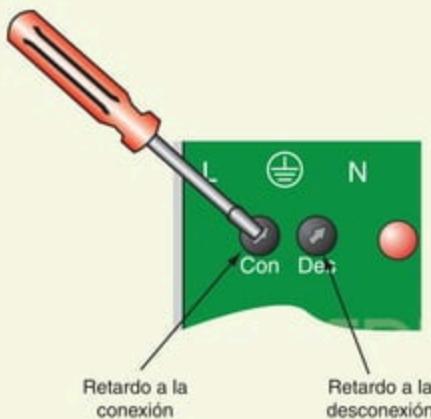
### 3. Comprobación del funcionamiento de un interruptor crepuscular.

- Utilizando un interruptor crepuscular, conecta el contacto de utilización en serie con una lamparita de 4,5 V según se muestra en la figura.
- Conecta una manguera a los bornes de alimentación.
- Coloca la tapa correspondiente para evitar contactos indirectos con el cableado de alimentación.



↑ Figura 2.37. Circuito a montar.

- Conecta el interruptor crepuscular a la red de alimentación y observa lo que ocurre con la lámpara.
- Cubre el sensor con un objeto opaco (tela, caja de cartón o similar) y observa lo que ocurre con la lámpara después de un intervalo de tiempo.
- Con el interruptor crepuscular desconectado de la red eléctrica, realiza los ajustes de la sensibilidad y retardo de desconexión para variar los tiempos de conexión y desconexión del contacto de aplicación.



↑ Figura 2.38. Ajustes del retardo del disparo y conexión del interruptor crepuscular.

- Conecta de nuevo el conjunto a la red eléctrica y observa cómo influyen estos ajustes en el encendido y el apagado de la lámpara.

## Sensores de viento (anemómetros)

Es un sensor meteorológico que permite medir la velocidad del viento.

En aplicaciones domóticas los más utilizados son los denominados **anemómetros de cazoletas**. En ellos el sistema captación está basado en el movimiento de una pequeña dinamo mediante un rodete que gira en función del viento. Sin embargo, en la actualidad existen también sistemas estáticos, aún demasiado caros, cuyo sistema de captación está basado en ultrasonidos.

La salida de la aplicación puede ser de tipo digital en algunos modelos o de tipo analógico en otros. En el primer caso un contacto cambia de posición cuando es superada una velocidad de viento previamente ajustada; en el segundo, la salida (en tensión o en corriente) varía dentro de un rango de valores en función de la velocidad. Esta señal se envía a un nodo domótico con entrada de tipo analógico, compatible con la del sensor.

En muchos casos el circuito de disparo está separado del elemento sensor.

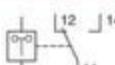
Sensor	Multifilar	Unifilar
Anemómetro con salida digital		
Anemómetro con salida analógica		

Figura 2.10.

Una de las principales aplicaciones de los sensores de viento en la domótica es la recogida automática de toldos en función de la velocidad del viento.



Figura 2.39. Anemómetro de cazoletas (Cortesía Almotic).



Figura 2.40. Anemómetro ultrásónico (Cortesía Young Company).

### caso práctico inicial

El anemómetro es el sensor necesario para enviar la velocidad del viento al sistema que controla el toldo.

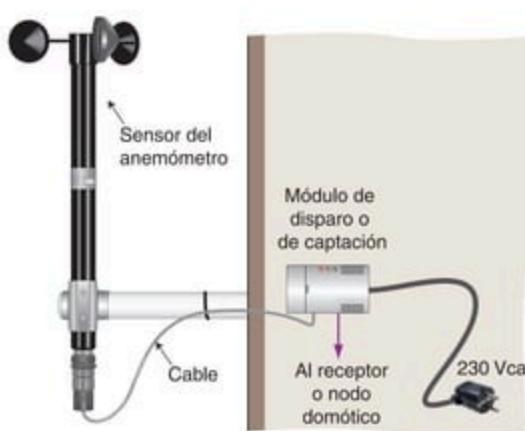


Figura 2.41. Partes de un circuito basado en sensor de viento.

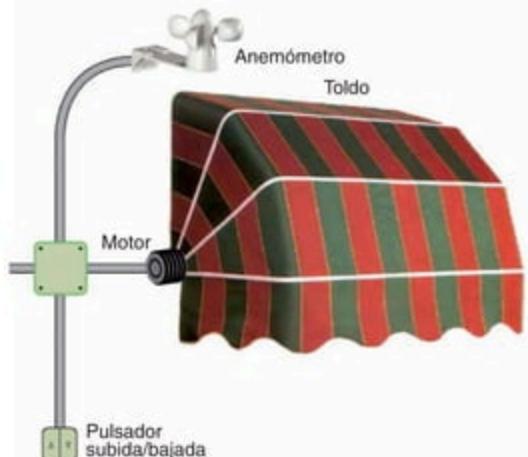


Figura 2.42. Recogida de un toldo por anemómetro.

Están diseñados para trabajar a la intemperie en ambientes climáticos adversos y se instalan en la pared en la que se encuentra el toldo o persiana a controlar.

### caso práctico inicial

La temperatura del interior del escáner del caso práctico inicial se puede gestionar con un termostato.



↑ Figura 2.44. Cronotermostato (Cortesía GIRA).

### Termostatos ambiente (sensor de temperatura)

Los termostatos son sensores que permiten gestionar circuitos eléctricos en función de la temperatura y se utilizan desde hace años para controlar los circuitos de calefacción y aire acondicionado de las viviendas y edificios, produciendo confort y gestionando de forma óptima el consumo energético.



↑ Figura 2.43. Diferentes tipos de termostatos ambiente. Digital (GIRA), de rueda (Siemens AG).

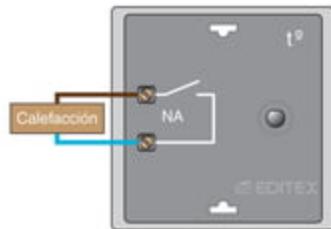
El símbolo utilizado para representar los termostatos en los esquemas es el siguiente:

Sensor	Multifilar	Unifilar
Termostato		

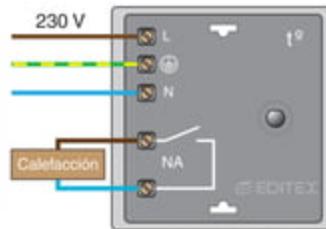
↑ Tabla 2.11.

Una evolución de los termostatos son los denominados **cronotermostatos**. Estos disponen, además del circuito de disparo por temperatura, de un reloj horario que permite gestionar, mediante un programa, el sistema de climatización de la vivienda durante las 24 horas del día, sin la intervención del usuario.

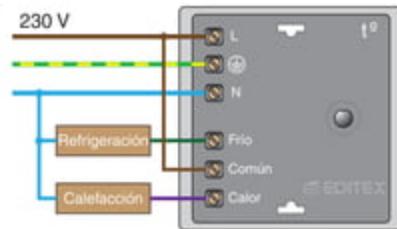
Los termostatos básicos disponen de un contacto *Normalmente Abierto* (NA) libre de tensión para controlar el circuito de climatización. Los de tipo digital o cronotermostatos necesitan ser alimentados (desde la red eléctrica o mediante pilas) para el funcionamiento de su circuito electrónico.



↑ Figura 2.45. Control de calefacción con termostato de «rueda» convencional.



↑ Figura 2.46. Control de calefacción con termostato electrónico.



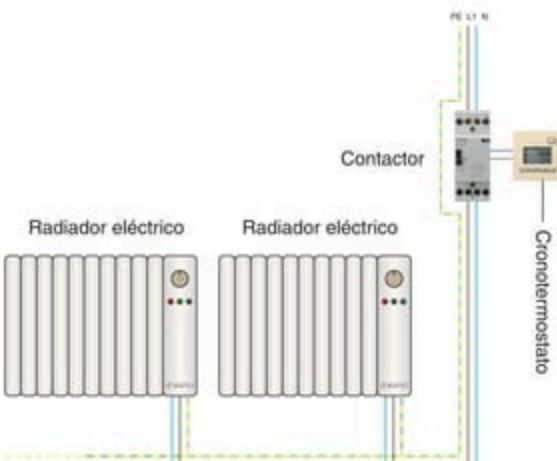
↑ Figura 2.47. Conexión de un termostato para el control mixto de calefacción y refrigeración.

Algunos termostatos disponen de salidas para el control mixto de calefacción y refrigeración.

Con los termostatos se puede controlar cualquier sistema de calefacción que disponga de disparador eléctrico.



↑ Figura 2.48. Uso de un termostato en una instalación de gas natural.



↑ Figura 2.49. Uso de un termostato en una instalación de calefacción eléctrica.

### 1.3. Conexión de sensores a las entradas del nodo domótico

Como se ha estudiado en la unidad anterior, las entradas son los puntos de conexión por los cuales el nodo domótico recibe las señales de los sensores. Así, de la misma forma que éstos, las entradas pueden ser de tipo digital o analógico.

Aquí se muestran algunos ejemplos de cómo se conectan los sensores a los diferentes tipos de entradas.

#### Entradas digitales o binarias

La conexión de los sensores a las entradas binaria se hace según están distribuidas éstas en el nodo domótico, además del tipo de corriente y tensión para la que trabajan.

Estas son algunas de las posibilidades de conexión:

##### Entradas libres de tensión

Son entradas que no necesitan un referente de tensión para captar las señales. En ellas los dos bornes de cada sensor se conectan de forma directa con los dos bornes de cada una de las entradas. Son sencillas de conectar, pero se requiere dos cables por cada entrada, ya que no dispone de un borne común.



↑ Figura 2.50. Entradas libres de tensión.

# 3 Actuadores y sus aplicaciones

vamos a conocer...

1. Aplicaciones de los actuadores
2. Control de iluminación
3. Control de fluidos
4. Control de cargas de gran potencia
5. Control de toldos y persianas
6. Sirenas y avisadores
7. Conexión de actuadores a nodos domóticos

#### PRÁCTICA PROFESIONAL 1

Activación de un avisador acústico y otro luminoso mediante un detector de calor

#### PRÁCTICA PROFESIONAL 2

Regulación de luminosidad de una lámpara fluorescente

#### MUNDO TÉCNICO

Automatismos para puertas

y al finalizar esta unidad...

- Conocerás los diferentes tipos de actuadores y sus aplicaciones en circuitos para aplicaciones domésticas.
- Conocerás actuadores para aplicaciones de iluminación.
- Identificarás los bornes para el conexionado de los actuadores en aplicaciones domóticas.
- Conocerás cómo se conectan actuadores a las salidas digitales y analógicas de un nodo domótico.
- Montarás circuitos automáticos con diferentes tipos actuadores.



**CASO PRÁCTICO INICIAL**

## situación de partida

En una localidad turística al sur de Salamanca el equipo municipal ha decidido adaptar el edificio de una antigua escuela en una sala multiusos. En ella se pretenden desarrollar diferentes tipos de actividades culturales y sociales, que van desde conferencias, hasta proyecciones de cine, pasando por actos políticos, muestras artísticas y audiciones musicales. Como las necesidades de luz para la de cada una de estas actividades es completamente diferente, la sala debe disponer de un sistema de iluminación dinámico, controlable por una persona sin conocimientos técnicos que se encargue de gestionar la instalación.

El recinto dispone de amplias ventanas orientadas al sur. Cada una de estas ventanas dispondrá de un sistema de persiana

motorizado que podrá ser controlado individualmente o de forma centralizada.

La instalación ha sido encargada a un técnico electricista, el cual debe resolver de forma adecuada, mediante un sistema automatizado, la creación de escenas y ambientes de luz para cada una de las posibles situaciones que puedan darse en este lugar. Para ello, el sistema debe incidir en el control del circuito de iluminación y en la gestión de las persianas motorizadas de cada una de las ventanas. Además, se desea un compromiso con el medio ambiente, por tanto las lámparas elegidas para el sistema de iluminación deben permitir un consumo racional de la energía.

## estudio del caso

Antes de empezar a leer esta unidad de trabajo, puedes contestar las dos primeras preguntas. Después, analiza cada punto del tema con el objetivo de contestar al resto de preguntas de este caso práctico.

1. ¿Qué mecanismo eléctrico es utilizado como elemento de accionamiento para controlar la subida y bajada de persianas motorizadas?
2. ¿Qué tipo de sensor se necesitará para conocer la luz que incide en las paredes en las que están ubicadas las ventanas?
3. ¿Es adecuado el uso de reguladores de luminosidad individuales para la creación de las escenas de luz?
4. ¿Qué lámparas parecen ser las más adecuadas para la sala multiusos propuesta?
5. ¿Cuál de los sistemas de regulación fluorescente crees que es el más adecuado para la instalación?
6. Si se desea reducir al máximo el cableado eléctrico, ¿qué sistema es el que mejor se adapta al circuito de iluminación?
7. ¿Qué se debe instalar en las persianas para que se pueda realizar el control eléctrico de ellas?
8. ¿Qué se requiere para controlar individualmente cada una de las persianas motorizadas?
9. ¿Cómo se comunican todos los circuitos de alimentación de las persianas para hacer un sistema de control centralizado?



# 1. Aplicaciones de los actuadores

## recuerda

Se suele denominar **preatuador** al dispositivo que, controlado desde el nodo domótico, es capaz de gestionar cargas de gran potencia. Un contactor puede considerarse un elemento preatuador.



↑ Figura 3.1. Ejemplo de escenas de luz en una estancia de una vivienda (INDELUZ).

## saber más

CFLs (*Compact Fluorescent Light-bulbs*) es la dominación utilizada internacionalmente para las lámparas de bajo consumo o lámparas ahorro.

Los actuadores, también denominados *dispositivos de salida*, son los elementos que se encargan de controlar, de forma aislada o a través del nodo domótico, los receptores y cargas eléctricas de la vivienda, modificando su funcionamiento y comportamiento en la instalación.

Los receptores a controlar habitualmente en una vivienda mediante actuadores son:

- Lámparas
- Motores
- Electroválvulas
- Motores de toldos y persianas
- Sistemas de calefacción y climatización
- Electrodomésticos en general

Así, el uso de los actuadores se encuentra en tareas como:

- Subida y bajada de persianas
- Extensión y recogida de toldos
- Apertura y cierre de puertas
- Encendido, apagado y regulación de luminosidad de lámparas
- Interrupción o apertura de circuitos de fluidos (de gases, agua, etc.)
- Creación de escenas de luz
- Control programado y/o remoto de electrodomésticos o sistemas de calefacción y climatización, riego, subida y bajada de persianas, etc.
- Simulación de presencia
- Etc.

En esta unidad se estudian diferentes tipos de actuadores en diferentes áreas de aplicación.

# 2. Control de iluminación

Los circuitos de control y regulación de la iluminación son los más utilizados en viviendas y edificios, utilizándose en tareas como:

- Encendido y apagado (On/Off) manual o automático.
- Regulación de la luminosidad individual o de grupos de lámparas.
- Creación de escenas de luz y ambientes luminosos.

Los tipos de lámparas más usados en estas instalaciones de interior son los siguientes:

- Lámparas incandescentes
- Lámparas de halógenos de conexión directa o con transformador
- Lámparas de bajo consumo
- Lámparas de LEDs
- Lámparas fluorescentes

Aquí no se va a estudiar cómo funcionan internamente dichas lámpara, simplemente se mostrará la forma de controlar su encendido y cómo regular su luminosidad.



↑ Figura 3.2. Lámpara incandescente.



↑ Figura 3.3. Lámpara halógena con transformador.



↑ Figura 3.4. Lámpara de bajo consumo.



↑ Figura 3.5. Lámpara de LEDs.

## recuerda

El encendido de tubos fluorescentes requiere un equipo de arranque.



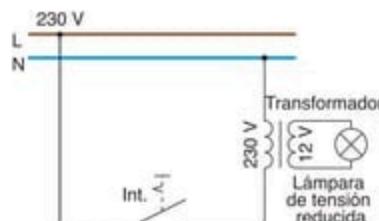
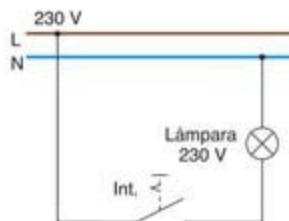
↑ Figura 3.6. Reactancia electromagnética.



↑ Figura 3.8. Cebador.

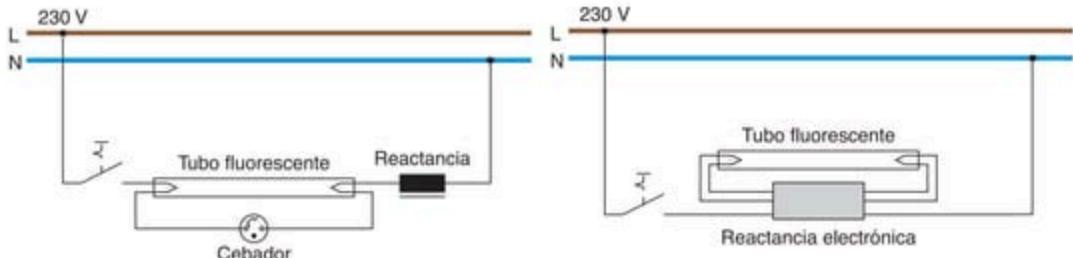


↑ Figura 3.9. Reactancia o balasto electrónico.



↑ Figura 3.7. Circuitos básicos para el control de una lámpara (conexión directa a la red y mediante transformador reductor).

Las lámparas fluorescentes son un caso especial ya que para su encendido necesitan un equipo de arranque. El sistema convencional está compuesto por una reactancia y un cebador. En los sistemas modernos, utilizan reactancias o balastos electrónicos sin necesidad de elementos adicionales. En ambos casos, el control del encendido y apagado de la lámpara, se realizan interconectando un elemento de corte (interruptor) entre el equipo y la fase de la alimentación.



↑ Figura 3.10. Arranque de un tubo fluorescente con equipo convencional y con reactancia electrónica.



↑ Figura 3.11. Dimmers para instalar en caja universal (Siemens).



↑ Figura 3.12. Dimmers para empotrar y para rail DIN (Eltako).

### saber más

El uso de lámparas de bajo consumo está justificado, ya que el ahorro de energía es evidente:



↑ Figura 3.13. Relación de potencia entre los dos tipos de lámpara.

## 2.2. Regulación de luminosidad

La regulación de luminosidad es una de las funciones de confort más solicitadas por los usuarios de domótica, ya que permite *jugar* con la cantidad de luz emitida por una o más lámparas de una estancia, originando ambientes de luz de forma manual o automática.

### El regulador de luminosidad o Dimmer

Es un actuador de tipo electrónico que permite regular la tensión de alimentación de una lámpara para, así, conseguir diferentes niveles de luz (a menor tensión, menos luz, y viceversa).

Dependiendo del tipo de instalación, en el mercado existen modelos para montaje en caja universal, en cajas de registro, en falsos techos y en módulos para cañón DIN.

Los dimmers basados en la regulación de tensión se pueden utilizar con lámparas incandescentes, de LED y halógenas; sin embargo, no son efectivos con lámparas de bajo consumo ni con lámparas fluorescentes.

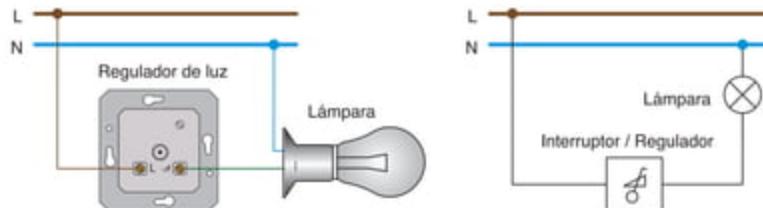
Dependiendo de la forma de aplicar la señal de control, los dimmers pueden ser de conexión directa, de control digital y de control analógico.

Dispositivo	Multifilar	Unifilar
Dimmer con capacidad de corte (On/Off) y regulación		
Dimmer con capacidad de regulación		
Regulador de control digital		
Regulador de control analógico		

- **De conexión directa al receptor.** El regulador se conecta en serie con la lámpara y se instala directamente en cajas universales como cualquier mecanismo estándar de la vivienda. Algunos modelos para funcionar pueden necesitar alimentación de fase y neutro de la red eléctrica.

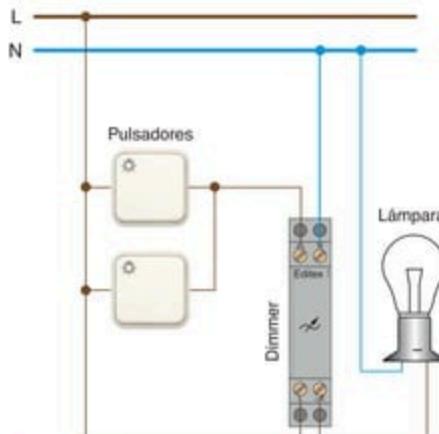
### caso práctico inicial

El uso de reguladores de luz individuales no permitirá configurar, de forma uniforme y constante, las escenas de luz requeridas para las diferentes aplicaciones de la sala.

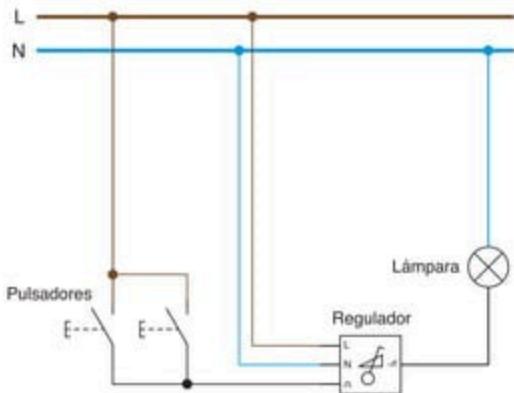


↑ Figura 3.14. Conexión de un regulador de luminosidad para una lámpara incandescente.

- **De control digital mediante pulsadores.** En este caso la regulación se realiza aplicando una señal digital, mediante uno o más pulsadores, al dispositivo regulador. Existen modelos para caja universal, para riel DIN o para instalar en cajas de registro o falsos techos.

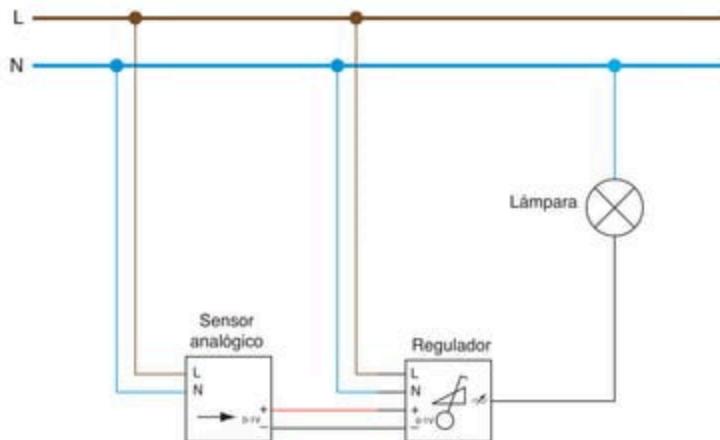


↑ Figura 3.15. Conexión de un regulador de control digital.



↑ Figura 3.16. Esquema de conexión.

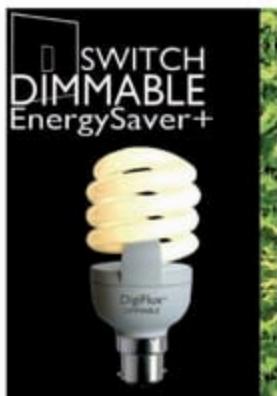
- **De control analógico.** El regulador dispone de una entrada analógica y, en función de la señal en ella aplicada, cambia la tensión en los bornes de la lámpara y con ello su luminosidad. El estándar de tensión de 1 a 10 V es el mayormente utilizado en sistemas de iluminación.



↑ Figura 3.17. Conexión de un dimmer con entrada analógica.

### saber más

Para la regulación de luminosidad con lámparas de bajo consumo, se deben elegir lámparas específicas que dispongan de la etiqueta Dimmable (regulable).



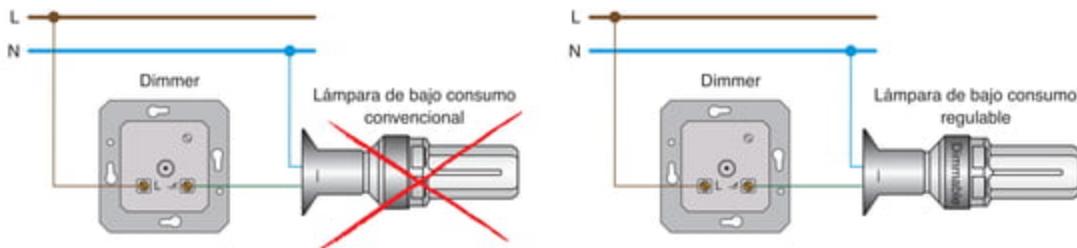
↑ Figura 3.18. Lámpara de bajo consumo Dimmable.

## Regulación de luminosidad de lámparas de bajo consumo

Las lámparas de bajo consumo, también denominadas lámparas ahorro o de alta eficiencia, son en realidad tubos fluorescentes en miniatura. Por tanto, no se puede regular su luminosidad utilizando dimmers estándares reductores de tensión. Para realizar esta regulación es necesario que se cumplan dos requisitos: que la lámpara

### caso práctico inicial

El compromiso con el ahorro energético del sistema de iluminación propuesto en el caso práctico debe pasar por el uso de lámparas de bajo consumo de tipo fluorescente.



↑ Figura 3.19. Regulación de lámpara se bajo consumo.

### saber más

En ningún caso se puede regular la luminosidad de una lámpara fluorescente con un equipo de arranque estándar basado en cébador y reactancia electromagnética.

### Regulación de luminosidad de lámparas fluorescentes

La regulación de luminosidad con lámparas fluorescentes requiere el uso de reactancias o balastos electrónicos diseñados para este fin.

Dispositivo	Multifilar	Unifilar
Reactancia o balasto electrónico en general		

### caso práctico inicial

Cualquiera de los sistemas de regulación de luminosidad para lámparas fluorescentes puede ser adecuado para crear escenas de luz en la sala multiusos del caso práctico inicial.

Estas son algunas de las técnicas utilizadas para realizar la regulación de luminosidad con equipos fluorescentes:

- Regulación analógica (1-10V)
- Regulación mediante balastos de entrada digital
- Regulación digital DSI
- Regulación digital DALI

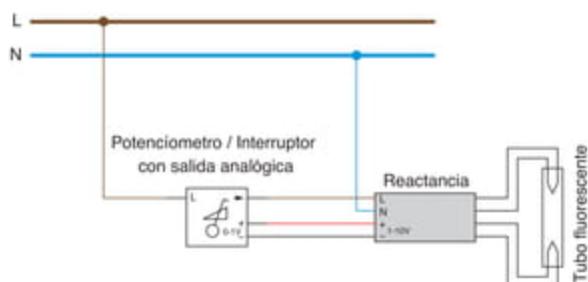
#### Regulación analógica (1 – 10 V)

Es un sistema basado en una señal analógica de 1 a 10 V cuyas principales características son las siguientes:

- El Balasto debe disponer de una entrada analógica de 1 a 10 V que es controlable desde una salida del mismo tipo, desde el sensor o desde el nodo domótico.

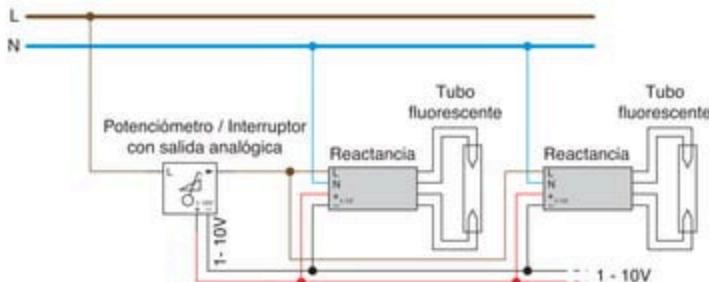


↑ Figura 3.20. Detalle del bornero de un balasto de entrada analógica de 1 a 10 V.



↑ Figura 3.21. Control de una reactancia con entrada analógica.

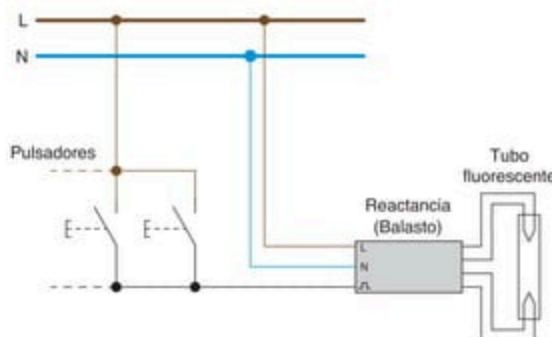
- Es posible controlar varias reactancias a la vez conectando todas ellas en paralelo al bus analógico.
- El número de balastos que se pueden controlar a la vez depende de las características eléctricas de la salida analógica del sensor o nodo domótico.
- Es necesario tener en cuenta la caída de tensión del cable, ya que a mayor longitud del mismo, mayor caída de tensión y la regulación puede no realizarse de forma adecuada.



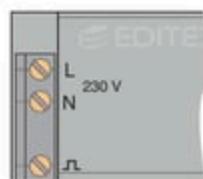
↑ Figura 3.22. Control de varias reactancias con bus analógico de 1 a 10V.

### Regulación mediante balastos de entrada digital

En este caso los balastos disponen de una entrada digital que capta las señales de pulsadores convencionales, y en función del tiempo o el número de pulsaciones que se produzcan en ellos, se regula la luminosidad de la lámpara. A esta entrada se pueden conectar tantos pulsadores en paralelo como se deseen, teniendo en cuenta que todos ellos realizan la misma función de regulación.



↑ Figura 3.24. Esquema de conexión de un balasto de entrada digital.



↑ Figura 3.23. Detalle del borneo de un balasto de entrada digital.

### Regulación digital DSI (Digital Signal Interface)

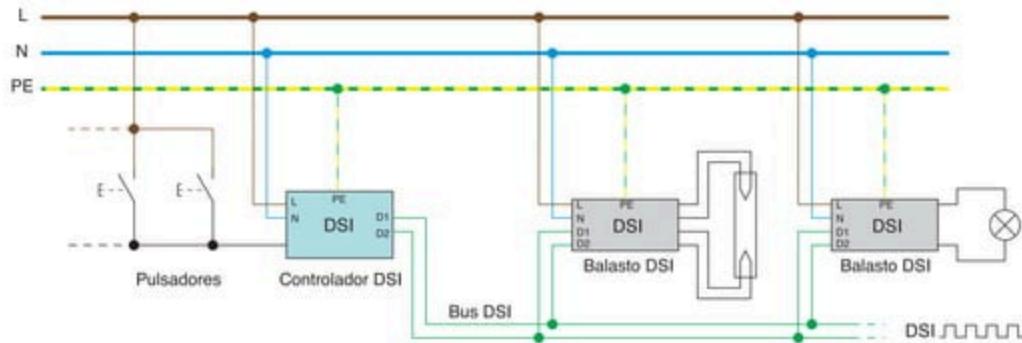
DSI es un sistema digital para el control de luminarias por grupos, cuyas principales características son las siguientes:

- Requiere una unidad controladora principal para generar el bus digital de comunicación (D1-D2) por cada grupo de lámparas.
- El bus solamente necesita dos hilos de baja sección ( $1,5 \text{ mm}^2$ ) y no tiene polaridad.

### saber más

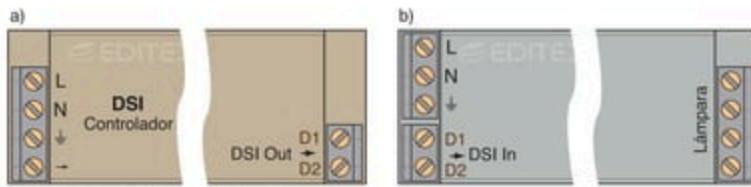
DSI es un sistema propietario de la empresa Tridonic.

- Los balastos deben disponer de una entrada adaptada al sistema DSI que se conecte en paralelo al bus.
- Los balastos no disponen de ningún tipo de direccionamiento.
- No está limitado el número de dispositivos a conectar en el bus, pero se recomienda no superar los 25.
- El controlador DSI puede disponer de entradas para pulsador, entradas analógicas e incluso interfaz para la conexión de un PC.



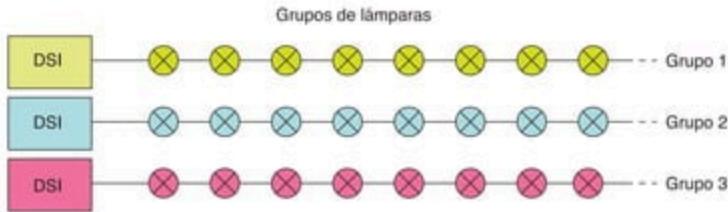
↑ Figura 3.25. Esquema básico del sistema DSI.

Los bornes de conexión del controlador y los balastos del sistema pueden ser como los mostrados en la siguiente figura:



↑ Figura 3.26. a) Controlador DSI. b) Balasto DSI.

En el sistema DSI el control de grupos se hace de forma individual a través de controladores independientes para cada red de lámparas.



↑ Figura 3.27. Grupos de lámparas en el sistema DSI.

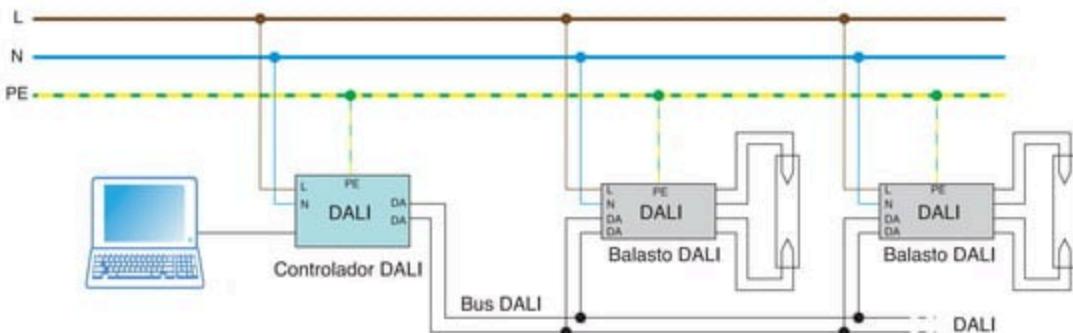
## ACTIVIDADES

1. Busca catálogos de fabricantes que dispongan de dispositivos para la regulación de luz mediante el sistema de 1 a 10 V y el sistema DSI. Estudia las características de algunos de ellos y observa la forma de conexión.

## Regulación digital DALI (Digital Adressable Lighting Interface)

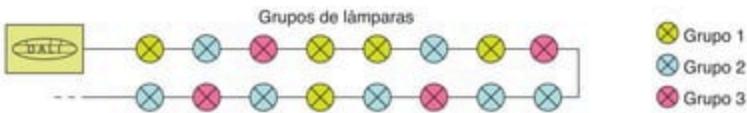
Es un protocolo evolucionado y mejorado del sistema DSI cuyas principales características son:

- Está orientado a la tecnología de iluminación.
- El sistema acepta 64 dispositivos, ampliables a 128.
- Es un sistema Maestro-Eslavo. El maestro es el elemento controlador y los esclavos los dispositivos que cuelgan del bus.
- El bus está formado por dos hilos sin polaridad, etiquetados como DA-DA, que pueden trabajar junto a los de la alimentación eléctrica.
- Todos los dispositivos (balastos, dimmers, etc.) deben estar conectados en paralelo a dicho bus. Siendo la conexión física de los elementos similar a la del sistema DSI.



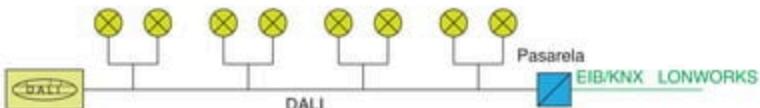
↑ Figura 3.28. Esquema básico del sistema DALI.

- No es un sistema totalmente centralizado, ya que muchos de los ajustes y parámetros se almacenan en la memoria de los propios dispositivos.
- Se requiere un software para la programación y configuración del sistema.
- Los dispositivos deben tener programada una dirección física y el grupo al que pertenecen.
- Como la formación de grupos se hace por programación, solamente es necesario montar una única red física y no varias como en el sistema DSI.



↑ Figura 3.30. Red única DALI con asignación de grupos a los diferentes dispositivos.

- Mediante pasarelas, se pueden comunicar con sistemas domóticos como el EIB/KNX y Lonworks.



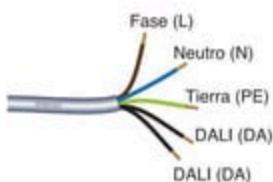
↑ Figura 3.31. Comunicación mediante pasarela con otros buses domóticos.

## saber más

Más de 40 empresas forman el grupo de trabajo del sistema DALI, algunas de ellas de reconocido prestigio mundial como Osram, Philips y ABB.

### caso práctico inicial

El sistema digital DALI es el más adecuado para la disminución del cableado,



↑ Figura 3.29. a) Logotipo oficial del sistema DALI; b) Cableado para DALI.

### 3. Control de fluidos

#### saber más

En caso de avería la sustitución de la bobina se realiza con suma facilidad sin necesidad de retirar toda la electroválvula.



↑ Figura 3.32. Diferentes tipos de electroválvulas (CEME).



↑ Figura 3.33. Bobinas intercambiables (CEME).

#### vocabulario

Actuador: Actuator  
 Timbre: Doorchimes  
 Persianas: Blind  
 Toldo: Awning  
 Electrodoméstico: Home appliance  
 Calefacción: Heating  
 Climatización: Air conditioning  
 Regulador: Dimmer  
 Tubo Fluorescente: Fluorescent tube  
 Lámpara de bajo consumo: Low energy lamp  
 Ballasto: Ballast  
 Señal: Signal  
 Red eléctrica: Mains  
 Cableado: Wiring  
 Electroválvula: Solenoid  
 Domótica: Home automation  
 Enclavamiento: Interlock  
 Relé: Relay  
 Zumbador: Buzzer  
 Sirena: Siren  
 Empotrado: Built-in  
 instalación en superficie: Wall installation  
 Luz de interior: Indoor lighting



↑ Figura 3.34. Partes e instalación de una electroválvula.

Antes de instalar una electroválvula es necesario saber si la tensión de la bobina coincide con la de la alimentación del circuito en el que se va a montar.

Las tensiones habituales para las bobinas son: 12, 24 y 230 V, tanto de alterna como de continua.

El símbolo de la electroválvula es el siguiente:

Dispositivo	Multifilar	Unifilar
Electroválvula		
Electroválvula con enclavamiento mecánico y rearne manual		

Algunos ejemplos de aplicación de las electroválvulas son:

- Cierre de la conducción de agua cuando se detecta una inundación.
- Cierre de la conducción de gas cuando se detecta un escape.
- Apertura o cierre de un sistema de riego automático de forma programada.

## EJEMPLO

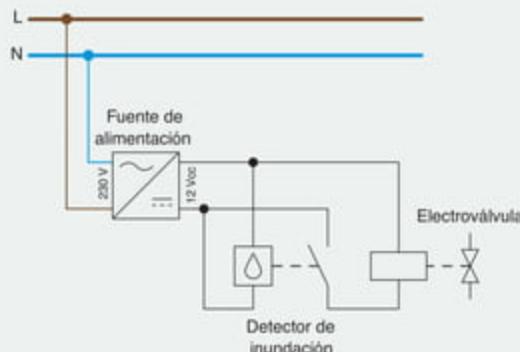
En un garaje se desea controlar el agua que se acumula en el suelo. Si el nivel de agua excede de un mínimo, se debe interrumpir el suministro. Dicho nivel se debe conocer utilizando un detector de inundación. El corte o reanudación del suministro debe realizarse mediante una electroválvula.

Debido a las condiciones de humedad del lugar y por razones obvias de seguridad, el circuito debe funcionar a baja tensión (12 Vcc).

Así, los materiales a utilizar son los siguientes:

1. Fuente de alimentación de 230 Vca a 12 Vcc.
2. Detector de inundación con alimentación a 12 Vcc.
3. Electroválvula con bobina a 12 Vcc.

El esquema del circuito a realizar es el siguiente:



↑ Figura 3.35. Circuito para el control de suministro de agua mediante electroválvula.

## 4. Control de cargas de gran potencia

### 4.1. Contactores

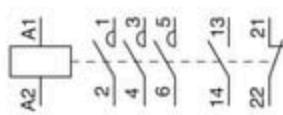
El contactor es un dispositivo electromagnético que permite controlar de forma remota cargas de potencia. Se utiliza de forma habitual en la industria para realizar circuitos de automatismos cableados, pero también tiene aplicación en instalaciones domóticas.



↑ Figura 3.36. Contactores utilizados en instalaciones domésticas (Cortesía Siemens AG).



↑ Figura 3.37. Contactor industrial (Siemens).



↑ Figura 3.38. Símbolo completo del contactor con bobina y contactos de fuerza y auxiliares.



↑ Figura 3.40. Diferentes tipos de relés.

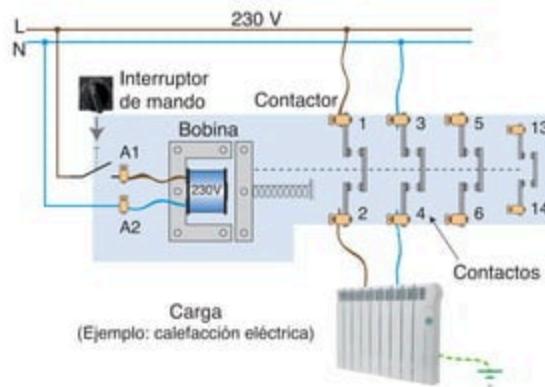
Se puede decir que el contactor es un dispositivo preactuador, ya que se conecta entre el elemento sensor (o nodo domótico) y el receptor principal a controlar.

Dispone de un órgano de mando o bobina que al ser alimentado comuta un conjunto de contactos, que pueden ser de fuerza o de mando. Los primeros se utilizan para gestionar la carga de potencia y los segundos para realizar operaciones auxiliares.

Dispositivo	Símbolo
Bobina	A2 A1
Contactos fuerza	2 1 4 3 6 5
Contacto auxiliar normalmente abierto	-4 -3
Contacto auxiliar normalmente cerrado	-2 -1

Cuando la bobina es alimentada por la tensión de la red eléctrica, el circuito magnético atrae el dispositivo mecánico en el que se encuentran acoplados los contactos, cerrando los abiertos y abriendo los cerrados.

Cuando cesa la alimentación de la bobina, los contactos vuelven a su posición de reposo a través de un resorte.



↑ Figura 3.39. Conexión de un contactor para controlar una carga de potencia.

## 4.2. Relés

Los relés son de funcionamiento similar a los contactores. La principal diferencia entre ambos radica en que los contactores permiten actuar sobre cargas de potencia y los relés solamente se utilizan para operaciones auxiliares o de mando. Los relés suelen ser de menor tamaño que los contactores, aunque también disponen de una bobina y un conjunto de contactos.

La simbología utilizada para los relés es la misma que la usada para los contactores.

### 4.3. Telerruptor

El telerruptor, también conocido como *relé de impulsos* o *interruptor remoto*, es un dispositivo electromecánico controlado a distancia que gestiona la activación y desactivación de cargas desde uno o más puntos distantes entre sí.



Figura 3.41. Diferentes tipos de telerruptores (Cortesía Siemens AG).

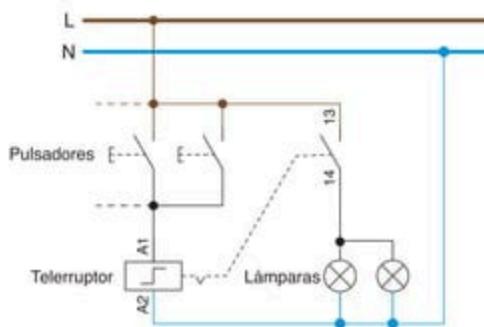
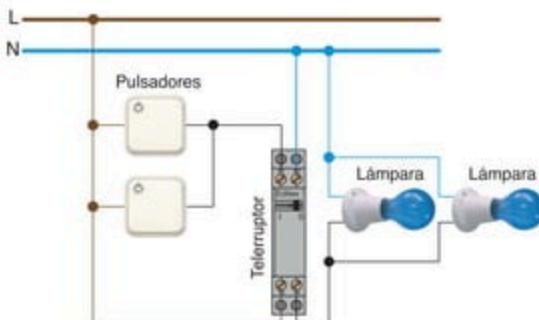
El telerruptor dispone de una bobina (Borne A1-A2) que se activa o desactiva cada vez que recibe un impulso desde el exterior, normalmente a través de un pulsador. El accionamiento mecánico de dicha bobina está unido a un contacto, o grupo de contactos, que se abren o cierran cada vez que la bobina cambia de estado. Con un mismo pulsador se puede activar la carga si ésta está desactivada, o desactivarla si está activada.

Los símbolos asociados al telerruptor son los siguientes:

Dispositivo	Multifilar	Unifilar
Bobina de telerruptor (Forma 1)		
Bobina del telerruptor (Forma 2)		
Contactos asociados a telerruptor (monopolar)		
Contactos asociados a telerruptor (tripolar)		

Así, dependiendo del uso que se le quiera dar, existen telerruptores de corte unipolar, bipolar o tripolar.

Una de las aplicaciones típicas del telerruptor es como sustituto de los circuitos conmutados de cruce, en los que existen muchos puntos para el encendido y apagado de las lámparas. Así, un ejemplo de conexión de un telerruptor para controlar el encendido y apagado de una lámpara desde dos o más pulsadores es el mostrado en la página siguiente:

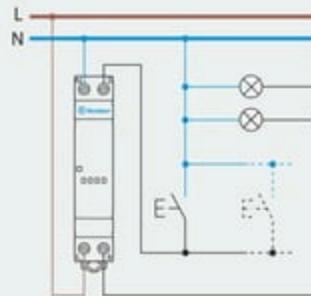


↑Figura 3.42. Esquema de conexión de un telerruptor.

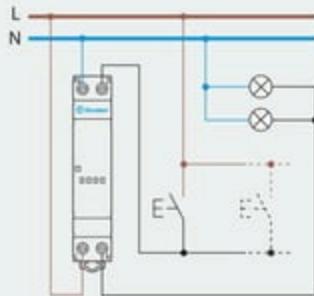
### EJEMPLO

Para facilitar el cableado existen telerruptores que permiten dos tipos de conexiones: a 3 o a 4 hilos. Con el primer tipo se ahorra un conductor en la distribución del cableado, ya que una de las fases de alimentación se utiliza tanto para la conexión de las lámparas como para la de los pulsadores. Con el segundo tipo, los dos circuitos, el de las lámparas y el de los pulsadores, se encuentran completamente aislados entre sí.

El uso de uno u otro depende de las necesidades de la instalación en la que se monten.



↑Figura 3.43. Conexión a tres hilos (FINDER).



↑Figura 3.44. Conexión a cuatro hilos (FINGER).

## 5. Control de toldos y persianas

### Caso práctico inicial

Para el control individualizado de cada una de las persianas de la sala multiusos, es necesario instalar actuadores independientes tipo pulsador junto a cada una de ellas.

Una de las tareas más solicitadas en domótica, después de las relacionadas con el control de la iluminación, es el control eléctrico de toldos y persianas. Este tipo de circuitos facilita, además del confort, la gestión de la luz natural que incide en las estancias de una vivienda o edificio en función de la luminosidad interior, la temperatura, las incidencias climatológicas e, incluso, en situaciones en las que la seguridad se vea comprometida.

El circuito básico para el control de toldos y persianas requiere:

- Un motor adaptado al mecanismo de transmisión de la persiana.
- Un actuador que permita gestionar la alimentación de dicho motor.



Figura 3.45. Esquema básico de un automatismo de persiana.

Circuitos más avanzados requieren actuadores que admitan múltiples funciones, incluso la conexión a buses domóticos.

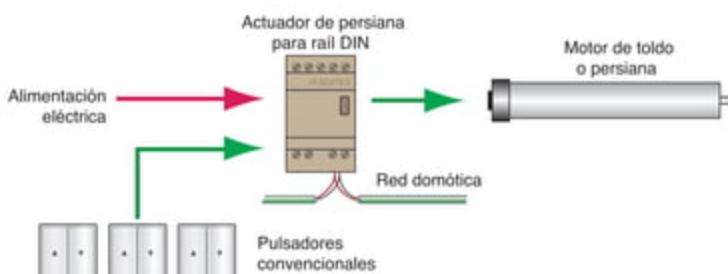


Figura 3.46. Esquema de un automatismo para persiana con actuador avanzado.

### saber más

La potencia de los motores de persiana debe ser elegida teniendo en cuenta: la longitud, el ancho, el material y el diámetro del eje de la persiana.

## 5.1. Motores para el control de persianas y toldos

Son motores monofásicos de corriente alterna con reductores de velocidad (entre 10 y 30 rpm) que se acoplan al eje del toldo o persiana mediante piezas adaptadoras. Tienen aspecto tubular y su longitud coincide con el ancho de la persiana.

En uno de sus extremos dispone de una cabeza por la cual se introduce el cable de alimentación del motor y en la que se encuentran los finales de carrera, para evitar que el motor funcione cuando la persiana se encuentra en sus extremos superior e inferior.

### caso práctico inicial

La automatización de las persianas para el montaje propuesto en el caso práctico inicial pasa por la instalación de motores en cada una de ellas.



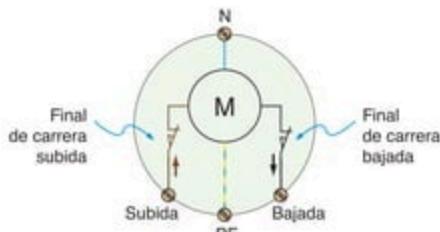
El símbolo para este tipo de motor es:

Dispositivo	Multifilar	Unifilar
Motor de toldo o persiana		

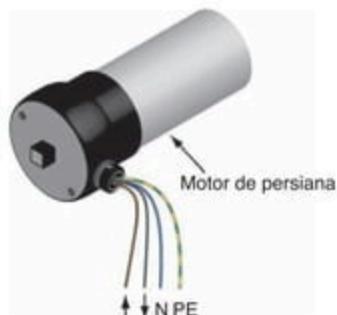
Figura 3.47. Motores para persianas o toldos.

Funcionan a 230 V y disponen de cuatro cables de conexión: uno para la señal de subida, otro para la de bajada, un tercero (común) para la conexión del neutro y el último para el conductor de protección o toma de tierra.

Los finales de carrera vienen preinstalados de fábrica y los topes se ajustan desde el exterior mediante dos tornillos.

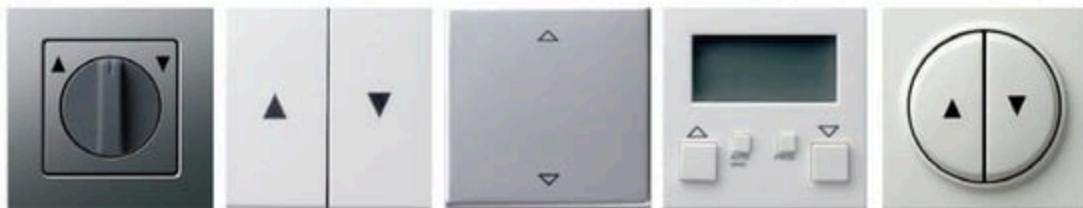


↑Figura 3.48. Detalle de la conexión interna de un motor de persiana.



↑Figura 3.49. Detalle del cableado externo.

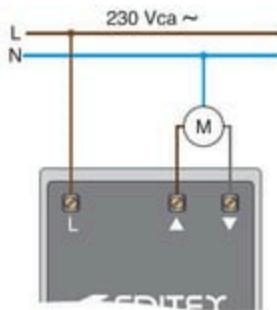
La forma más simple de controlar un motor de este tipo es mediante los pulsadores o actuadores de persianas, también denominados pulsadores inversores. Estos disponen de dos botones para el mando, uno para la subida y otro para la bajada.



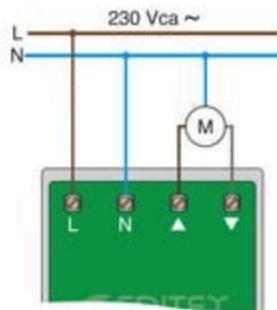
↑Figura 3.50. Diferentes tipos de pulsadores inversores para el control de persianas y toldos (Cortesía de GIRA).

Los de tipo electromecánico utilizan tres bornes para su conexionado: uno para la fase de la alimentación y dos para señales de subida y bajada.

Los de tipo electrónico necesitan, además, el neutro de la red eléctrica para alimentar su circuito de funcionamiento.

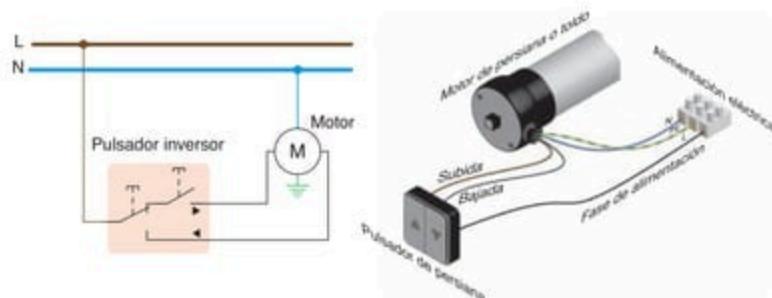


↑Figura 3.51. Conexión de un pulsador inversor electromecánico.



↑Figura 3.52. Conexión de un pulsador inversor electrónico.

Un ejemplo del control de un motor mediante pulsadores de este tipo es el siguiente:



**Figura 3.53.** Conexión de un pulsador inversor para el mando de un motor de persiana o toldo.

Algunos fabricantes disponen de actuadores que permiten controlar de forma centralizada un grupo de persianas. En el ejemplo de la figura los pulsadores 2 y 3 controlan su respectivos motores individualmente, sin embargo, el número 1 controla ambos a la vez.

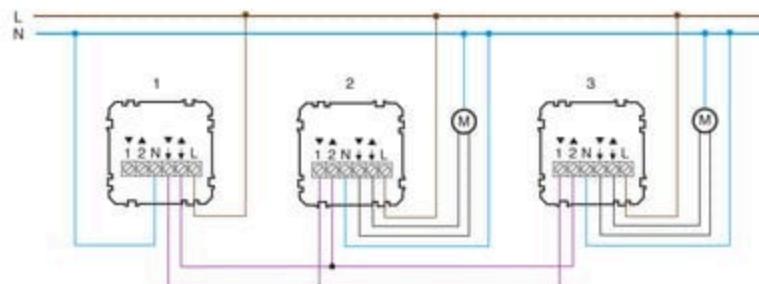


Figura 3.54. Control centralizado de persianas (Cortesía Mertens).

#### **5.2. Preactuadores o centralitas para control de motores de toldos y persianas**

Dependiendo de la potencia de los motores a controlar, o de la necesidad de gobernarlos conjuntamente, puede ser necesario instalar centralitas o dispositivos preactuadores. Éstos se conectan entre los dispositivos de mando (pulsadores) y los propios motores.



↑ Figura 3.55. Preactuador aéreo para motor (GIRA).



↑ Figura 3.56. Preactuador KNX para motores, de instalación en cuadro (GIRA).

**caso práctico inicial**

El control centralizado de persianas requiere el uso de actuadores que controlen individualmente cada uno de los motores. Por otro lado, dichos motores también deben poder ser controlados desde uno o más dispositivos ubicados en el cuadro general de distribución.

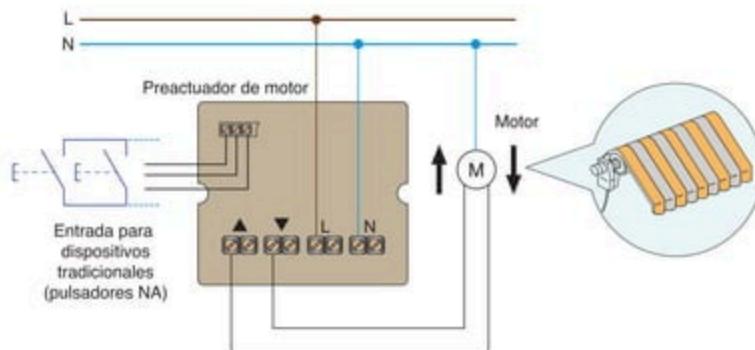
saber más

Los preactuadores de motores son controladores electrónicos que disponen de algunas funciones avanzadas, como el control centralizado. Pueden ser de instalación en cuadro, por fijación mediante rail DIN normalizado, o aéreo, para introducir en cajas de registro.

### caso práctico inicial

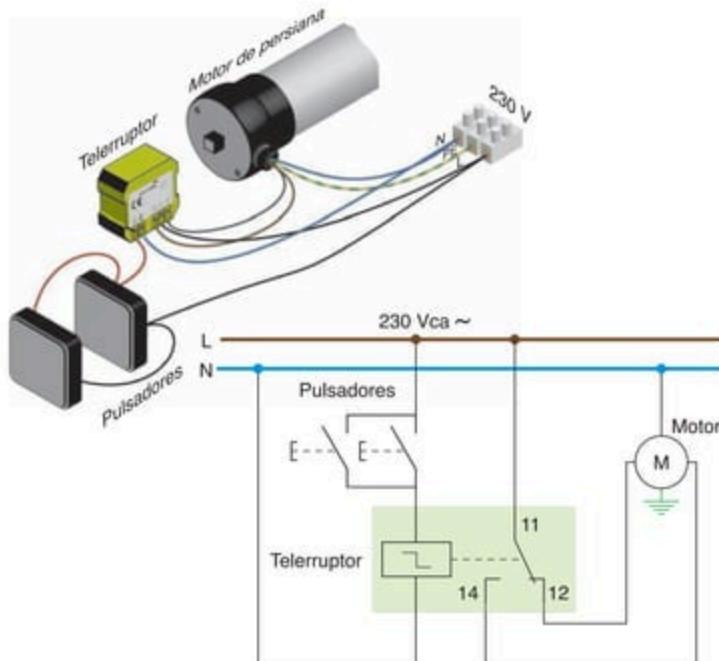
Algunos tipos de actuadores permiten memorizar la longitud de la persiana. Para ello es necesario ajustar los finales de la carrera del motor para los dos extremos (totalmente recogida y totalmente extendida), y seguir las instrucciones del fabricante del módulo.

Este tipo de preactuadores dispone de entradas para la conexión de dispositivos de mando (pulsadores) convencionales. Los preactuadores suelen incorporar botones para el mando local de los motores.



↑ Figura 3.57. Ejemplo de conexión de un preactuador de motor para el control de un toldo.

También se pueden utilizar telerruptores, como dispositivos preactuadores, para el control de motores de toldos y persianas. El uso de este sistema está limitado a instalaciones en las que no se requiere dejar el toldo o la persiana en posiciones intermedias.

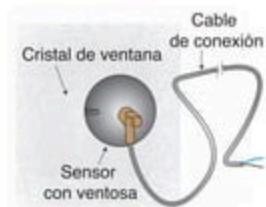


↑ Figura 3.58. Uso de un telerruptor para controlar un motor de persiana.

### saber más

El control automático de persianas se puede optimizar utilizando sensores solares o de luminosidad. Éstos se fijan con ventosas en los cristales de las ventanas y se conectan a los mecanismos preparados para esta función (pulsadores electrónicos de persianas o nodos domóticos).

Con ellos se pueden bajar automáticamente las persianas una vez que la luz exterior alcanza un valor programado.



↑ Figura 3.59. Sensor solar de ventosa.

Las centralitas pueden disponer de bornes para la conexión de diferentes tipos de sensores (de luminosidad, de lluvia o de viento), que determina el funcio-

namiento de los motores a las condiciones meteorológicas externas. Además, es posible la conexión de pulsadores tradicionales o inversores y el control remoto a través de mandos a distancia.

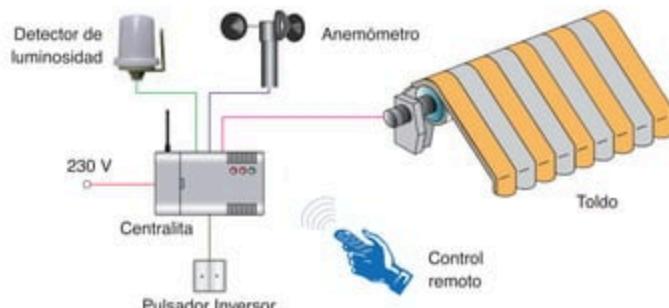


Figura 3.60. Control de toldos mediante centralita.

Para grandes instalaciones en lugares como hoteles, estaciones, auditorios, restaurantes, etc., existen sistemas basados en tarjetas de bus, que permiten gestionar fácilmente todos los motores de una instalación de forma individual o centralizada.

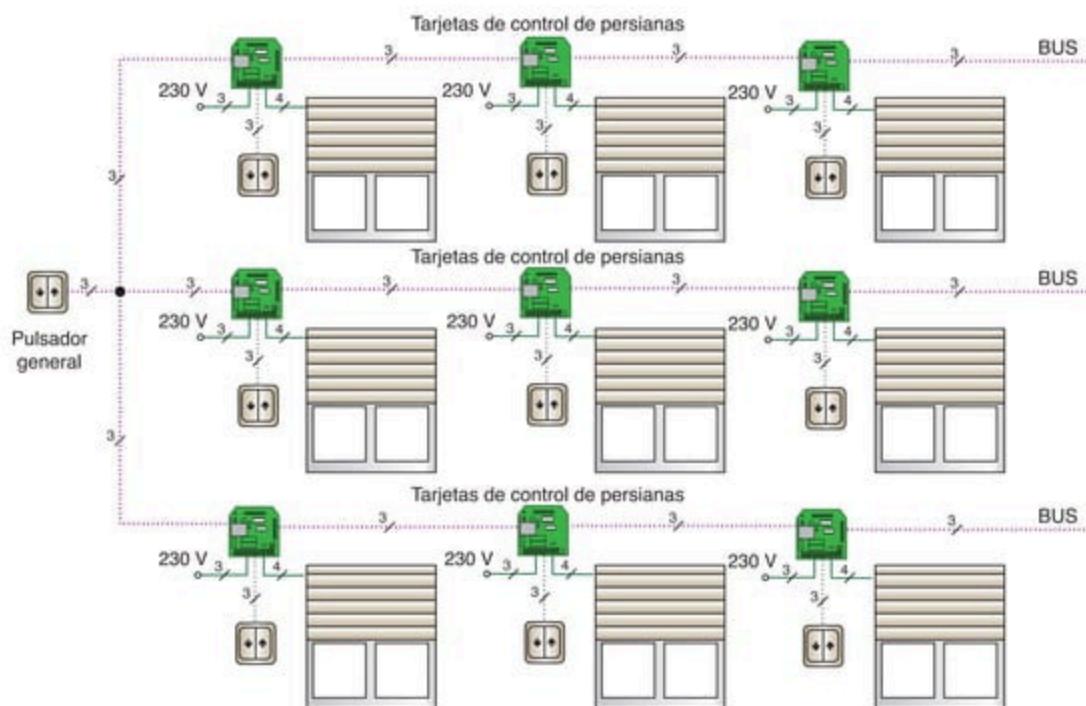


Figura 3.61. Ejemplo de un sistema de control de persianas mediante tarjetas de bus (Cortesía Gaviota Simbac).

## 6. Sirenas y avisadores

Son dispositivos acústicos y/o luminosos que se activan cuando se dispara un sistema de alarma. Se utilizan tanto para señalizar el disparo de alarmas técnicas, como de seguridad. Los modelos utilizados como sirenas antiintrusión y antirrobo disponen de un dispositivo para evitar su desactivación por sabotaje.



↑ Figura 3.62. Sirenas para alarmas técnicas para instalar en interior.

↑ Figura 3.63. Sirena antiintrusión para exterior.

La simbología utilizada para los dispositivos de señalización acústicas es:

Dispositivo	Multifilar	Unifilar
Timbre		
Bocina		
Sirena		

Las sirenas antiincendios son de similares características a las de antiintrusión. Disponen de señalización acústica y óptica, pudiéndose instalar en interior o en exterior.

Se conectan a las salidas de los nodos domóticos o centrales de alarma. Las destinadas a tareas de seguridad disponen de una batería interna, que permite su funcionamiento aunque se desconecte de la red eléctrica de alimentación.

## 7. Conexión de actuadores a nodos domóticos

Los actuadores se conectan a las salidas del nodo domótico. Esta conexión se realiza de diferentes maneras según el tipo de actuador y el tipo de salida del dispositivo.

Así, en función de las señales que son capaces de procesar las interfaces de salidas del nodo domótico, pueden clasificarse en **digitales** y **analógicas**.

### 7.1. Salidas digitales o binarias

Son aquellas que solamente entregan dos posibles valores: 0 o 1, todo o nada, siendo necesario que los actuadores que se conectan a ellas funcionen solamente con estos dos valores.

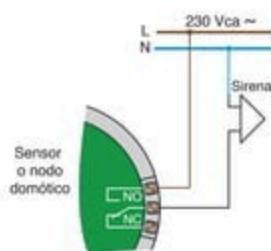
Dos son las tecnologías mayormente utilizadas para este tipo de salidas: a relé y a transistor.



↑ Figura 3.64. Sirena antiincendios de bocina.



↑ Figura 3.65. Sirena antiincendios de instalación mural.



↑ Figura 3.66. Conexión de una sirena a una salida de un sensor.

## Salidas a relés

El circuito de disparo del nodo domótico gestiona la apertura o cierre de un contacto electromecánico perteneciente a un relé interno. Tienen la particularidad de ser libres de tensión y, por tanto, pueden utilizarse para controlar actuadores tanto de CC como de CA a diferentes tensiones de trabajo, 230, 110, 24, 12 V, etc. En el ejemplo de la figura se muestra cómo con salidas del mismo nodo domótico se controlan dos lámpara a 230 Vac y una electroválvula 24 Vcc.

Las salidas pueden ser únicas o formar grupos. En el primer caso, cada una utiliza dos bornes de conexión independientes a las demás, y en el segundo, se utiliza un borne común por cada grupo de salidas. En este caso, las salidas del grupo deben trabajar con la misma tensión y el mismo tipo de corriente (CC y CA).



Figura 3.67. Ejemplo de conexión de salidas a relé independientes.



Figura 3.68. Ejemplo de conexión de salidas a relé agrupadas.

## Salidas a transistor

También denominadas salidas a colector abierto basan su funcionamiento en el disparo de un circuito electrónico de estado sólido cuyo dispositivo de salida es transistor. Trabajan en corriente continua a tensiones de 12, 24 o de 48 Vcc.

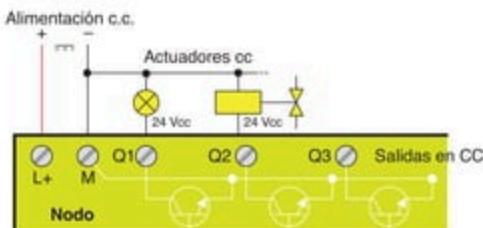


Figura 3.69. Conexión de actuadores a salidas de corriente continua (CC).

## 7.2. Salidas analógicas

Son salidas que entregan una señal analógica, en tensión o en corriente, en alguno de los rangos estandarizados estudiados anteriormente. Los actuadores conectados a ellas deben ser también de tipo analógico, compatibles con el tipo de señal del nodo.

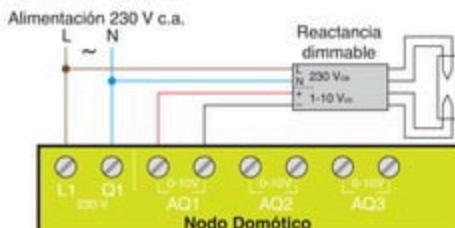


Figura 3.70. Conexión de una reactancia dimmable a una salida analógica de un nodo domótico.

## saber más

Los contactos de las salidas tienen un poder de corte, expresado en amperios, que debe ser respetado para evitar su destrucción por sobrecarga.