

# 4

# Autómatas y relés programables

## vamos a conocer...

1. Autómatas programables
2. Relés programables
3. Programación de autómatas o relés programables

### PRÁCTICA PROFESIONAL

Cableado y programación de un relé programable en un circuito de iluminación

### MUNDO TÉCNICO

Comunicaciones con autómatas programables

## y al finalizar esta unidad...

- Conocerás las partes que constituyen un autómata o relé programable.
- Conocerás cómo se conectan los sensores y actuadores utilizados en domótica en un autómata programable.
- Identificarás los diferentes lenguajes de programación utilizados en los autómatas y relés programables.
- Conocerás cómo se utiliza el lenguaje de contactos y el de funciones lógicas en la programación de autómatas en aplicaciones domóticas.
- Montarás circuitos automáticos basados en autómatas o relés programables.

## CASO PRÁCTICO INICIAL

## situación de partida

El propietario de un pequeño apartamento necesita remodelar la instalación eléctrica de su vivienda. Para ello ha contratado los servicios de un técnico electricista especialista en instalaciones automatizadas. El apartamento dispone de un solo dormitorio, un salón comedor, una cocina y un cuarto de baño.

Aprovechando esta situación de «obra» ha decidido mejorar algunos de los servicios de la instalación.

- Se van a automatizar las persianas del salón y del dormitorio. Ambas persianas se controlarán manualmente mediante pulsadores. Además, las dos persianas se bajarán automáticamente a una hora determinada y podrán controlarse de forma centralizada desde un pulsador doble instalado en la entrada de la vivienda.
- Todas las lámparas serán de bajo consumo y se encenderán mediante pulsadores, excepto la del salón cuya luminosidad

podrá regularse mediante un potenciómetro electrónico analógico. El alumbrado de toda la vivienda puede ser desconectado desde un pulsador ubicado en la entrada de la vivienda.

- Está previsto disponer de un sistema de simulación de presencia, de forma que cuando se active, algunas de las lámparas y persianas de la vivienda funcionarán aleatoriamente, dando la sensación de que hay alguien en el apartamento.
- Se instalarán detectores de gas y de inundación en la cocina y cuarto de baño para el control de las electroválvulas correspondientes en caso de escape de gas o agua.

El técnico tiene experiencia en el control de procesos industriales cableados y programados mediante PLC, por lo que ha decidido instalar un dispositivo de similares características para el trabajo que se le ha encomendado.

## 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. ¿Cómo se denomina el dispositivo que permite la regulación de luminosidad en lámparas fluorescentes?
2. ¿De cuántos hilos de conexión dispone un motor de persiana?
3. ¿Qué es más adecuado para realizar la automatización del apartamento, un autómatas o un relé programable?
4. ¿Si el técnico tiene experiencia en automatismos cableados, cuál será para él el mejor lenguaje de programación?
5. ¿Qué tipo de salidas son necesarias para regular la luminosidad de la lámpara del salón?
6. ¿Cuántas salidas se necesitarán para conectar cada motor de persiana?
7. ¿A qué tipo de entradas se conectarán los potenciómetros electrónicos de estas estancias?
8. ¿Cuáles son las funciones de programación que permiten realizar la simulación de presencia?
9. ¿Qué función debe utilizar para controlar el alumbrado de cada estancia mediante pulsadores?

## 2. Relés programables

Conceptualmente son similares a los autómatas programables de tipo compacto. Se utilizan para aplicaciones domésticas y para el control de sencillas automatizaciones en maquinaria industrial y del sector terciario.



↑ **Figura 4.6.** Diferentes modelos de relés programables (LOGO! de Siemens, ZELIO de Telemecanique y ZEN de Omron).

### caso práctico inicial

Un relé programable es más adecuado para realizar la automatización del apartamento descrito en el caso práctico inicial.

Respecto a los PLCs, presentan las siguientes ventajas e inconvenientes:

#### Inconvenientes

- La ejecución de los programas en memoria es más lenta.
- Disponen de menor potencia de cálculo que sus hermanos mayores.
- La conexión de módulos de ampliación (de E/S, de comunicación, etc.) es limitada, sin embargo suele ser suficiente para instalaciones domóticas de viviendas.

#### Ventajas

- Son más económicos.
- La mayoría de los modelos tiene integrado en su frontal una pequeña pantalla de cristal líquido y un teclado básico, 6 u 8 teclas, con el que es posible realizar todas las tareas de programación y parametrización sin necesidad de conectar un ordenador o una programadora externa.
- Son de fácil instalación ya que están diseñados para el montaje sobre cuadros de protección y distribución doméstica.
- Disponen de funciones de programación de uso inmediato en instalaciones domésticas (telerruptor, reloj horario, temporizador de escalera, etc.).
- En la actualidad existen modelos que permiten la conexión a redes Ethernet y buses domóticos (EIB/KNX).

Todas estas ventajas han permitido que los relés programables sean una buena opción para instalar en viviendas sin demasiadas exigencias de automatización.

Los ejemplos de conexión y programación que se muestran en esta unidad están pensados para relés programables, sin embargo son extrapolables a instalaciones basadas en PLCs de tipo industrial.

### saber más

El relé o autómata programable permite realizar instalaciones en las que el nodo domótico está centralizado. Su instalación se realiza generalmente en el cuadro general de protección.



↑ **Figura 4.7.** Relé programable en el cuadro general de protección de la vivienda.

### 2.1. Partes de un relé programable

Los relés programables constan de un módulo principal en el que se encuentran integradas: la unidad de control (CPU), la memoria, la interfaz de programación y un grupo de entradas/salidas. Además, los modelos que funcionan a 230 Vca también incluyen en el mismo módulo la fuente de alimentación.



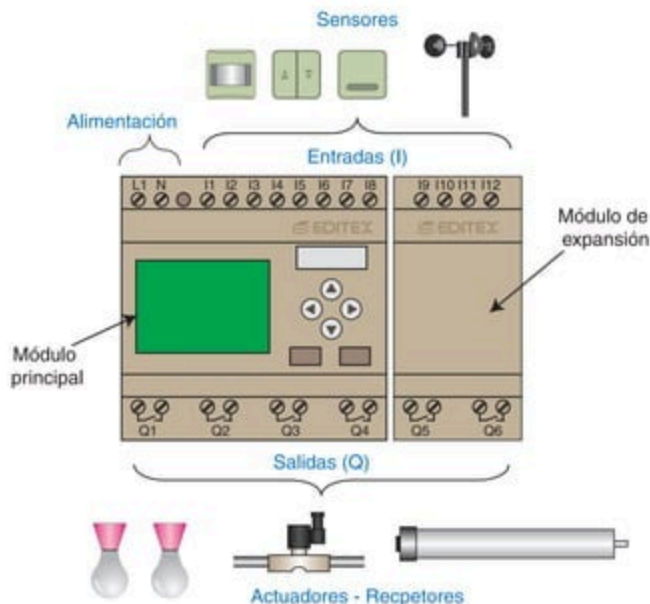
En los últimos años los relés lógicos o programables han evolucionado notablemente, de forma que permiten ser ampliados con módulos de E/S (digitales o analógicas) y módulos de comunicación (Bus EIB/KNX, módem telefónico, etc.).



↑ Figura 4.8. Relé programable LOGO! (Cortesía de Siemens AG).

## 2.2. Conexión de un relé programable

La integración de un relé programable en una instalación eléctrica requiere realizar al menos tres tipos de conexiones: la de la alimentación eléctrica, la de los sensores a las entradas y la de los actuadores a las salidas.



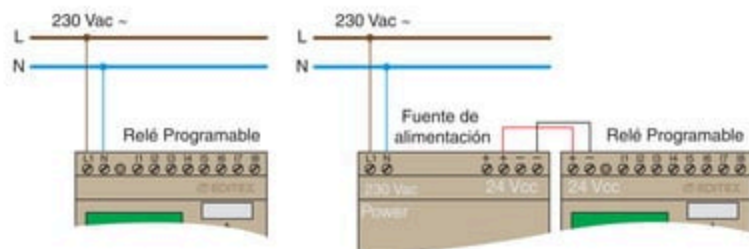
↑ Figura 4.9. Puntos de conexión de un relé programable.

## vocabulario

- Entrada: *Input*
- Salida: *Output*
- Relé: *Relay*
- Transistor: *Transistor*
- Telerruptor: *Contact*
- Reloj: *Clock*
- Temporizador: *Timer*
- Comparador: *Comparator*
- Parámetro: *Parameter*
- Entrada digital: *Digital input*
- Entrada analógica: *Analog input*
- Fuente de alimentación: *Power supply*
- Binario: *Binary*
- Tensión: *Tension*
- Corriente: *Current*
- Lista de instrucciones: *Instruction list*
- Texto estructurado: *Structured text*
- Escala: *Ladder*
- Bloque de función: *Function block*
- Flanco positivo: *Positive edge*
- Flanco negativo: *Negative edge*

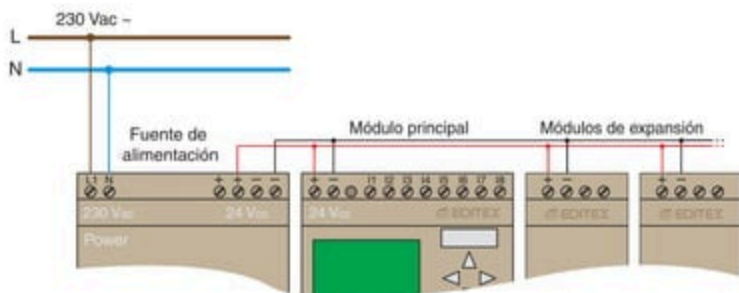
### 2.3. La alimentación eléctrica

Dependiendo del modelo, la alimentación de los relés programables puede hacerse a diferentes tensiones, siendo las habituales: 230 Vca, 24 Vcc y 12 Vcc. Los primeros se conectan directamente a la red de alimentación de 230 V. Los segundos necesitan una fuente de alimentación externa, que convierte los 230 V de la corriente alterna en 12 o 24 V de corriente continua.



† Figura 4.10. Relé programable alimentado a 230 V y relé programable alimentado a 24 Vcc.

Los módulos de expansión, tanto de E/S, como de comunicaciones requieren también alimentación externa. En la siguiente figura se muestra cómo se conectan los módulos principal y de expansión a una fuente de alimentación.



† Figura 4.11. Conexión de módulos de expansión a una fuente de alimentación de 24 Vcc.



† Figura 4.12. Fuente de alimentación para relé programable. (Cortesía Omron).

### 2.4. Interfaz de entradas (I)

Es la parte del autómata o del relé programable que recibe las señales de los sensores. Como en otros tipos de nodos domóticos estudiados anteriormente, las entradas pueden ser de tipo digital (binario) o de tipo analógico.

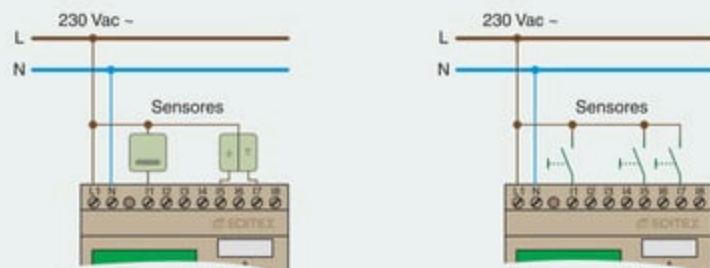
#### Conexión de sensores a las entradas digitales o binarias

Las entradas digitales o binarias trabajan aplicando en ellas una referencia de tensión. En corriente alterna es habitual trabajar a 230 Vca y en corriente continua a 12 o 24 V.

De esta forma, si se aplica la referencia de tensión a la entrada correspondiente, el autómata o relé programable lo procesa como un 1 lógico. Por el contrario, si no se aplica dicha señal, se procesa como un 0 lógico.

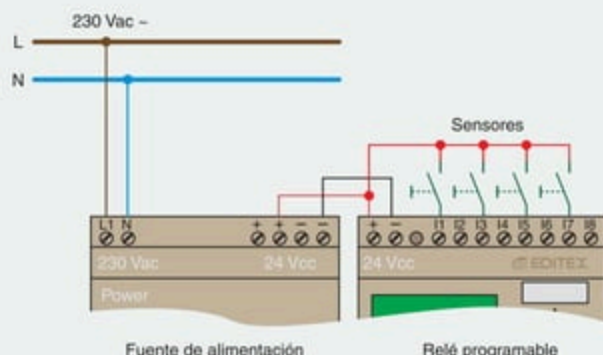
## EJEMPLO

Si la referencia de tensión es 230 Vca, es necesario que la fase L de la red de alimentación se aplique a las entradas a través de los sensores.



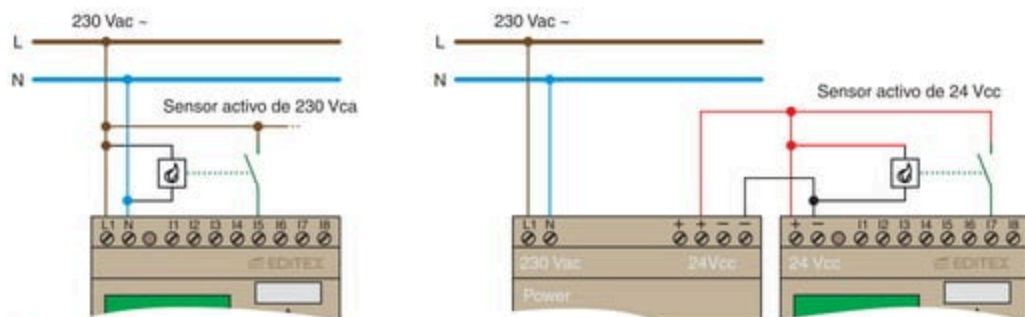
↑ Figura 4.13. Conexión de pulsadores a entradas binarias de 230 Vca.

Si la referencia de tensión es a 24 Vcc, se debe aplicar el positivo de la fuente de alimentación a las entradas a través de los sensores.



↑ Figura 4.14. Conexión de sensores activos de 230 Vca y 24 Vcc.

La alimentación de sensores de tipo activo puede hacerse directamente de la fuente de alimentación externa, en el caso de funcionen 24 Vcc, o directamente de la red de eléctrica, en el caso de que lo hagan a 230 Vca.



↑ Figura 4.15. Ejemplo de conexión de sensores a entradas de 24 Vcc.

## saber más

Los bornes de las entradas digitales se identifican con I (Input) y las analógicas con AI (Analog Input).

## recuerda

Recuerda que muchos sensores necesitan alimentación externa para su funcionamiento, éste es el caso de detectores de presencia, de humos, de luminosidad, etc. Para conocer la tensión de trabajo debe consultarse la hoja de características que facilita el fabricante.

## recuerda

Algunos de los estándares de tensión y corriente para las señales analógicas son:

Tensión	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

## saber más

Los bornes de las salidas digitales se identifican con Q y las analógicas con AQ.

## Conexión de sensores a entradas analógicas

Los sensores analógicos se conectan a las entradas del autómatas del mismo tipo. Dependiendo del modelo de autómatas o relé programable, las entradas analógicas pueden ser configurables o disponer de un valor fijo de fábrica. En cualquier caso, es necesario que ambos elementos, el sensor y el autómatas, trabajen con el mismo valor analógico, en tensión o en corriente, para que la señal sea procesada adecuadamente.

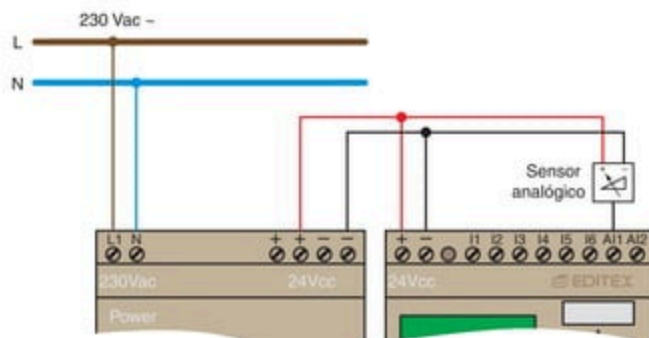


Figura 4.16. Conexión de un sensor a una entrada analógica (AI) de un relé programable.

## 2.5. Interfaz de salidas (Q)

Es la parte del autómatas o del relé programable que envía señales a los actuadores. Como en la interfaz de entradas, este tipo de señales pueden ser de tipo digital o analógico.

### Conexión de actuadores a las salidas digitales o binarias

La conexión de los actuadores a las salidas digitales depende en gran medida el tipo autómatas o relé programable. De igual forma que en otros tipos de nodos domóticos, las salidas pueden ser a relés o a transistor (colector abierto).

Las salidas a relés son libres de tensión y pueden utilizarse para controlar actuadores tanto de CC como de CA a diferentes tensiones de trabajo, 230, 110, 24, 12 V, etc. Sin embargo, las salidas a transistor están condicionadas a trabajar con actuadores de corriente continua a la tensión que trabaje el autómatas o relé programable (12 o 24 Vcc).

## saber más

Algunos autómatas disponen de entradas de tipo mixto, que pueden configurarse como digitales o como analógicas.

## EJEMPLOS

### Ejemplo 1

Cuatro salidas digitales a relés completamente independientes.

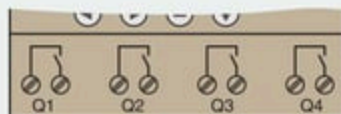


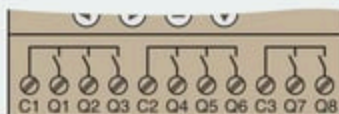
Figura 4.17. Salida a relés – Forma 1.



## EJEMPLOS

### Ejemplo 2

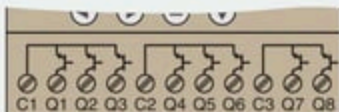
Ocho salidas digitales a relés organizadas en tres grupos. Los dos primeros de tres salidas cada uno y el último de dos. Los bornes C1, C2 y C3 son comunes para cada uno de los grupos.



↑ Figura 4.18. Salida a relés – Forma 1.

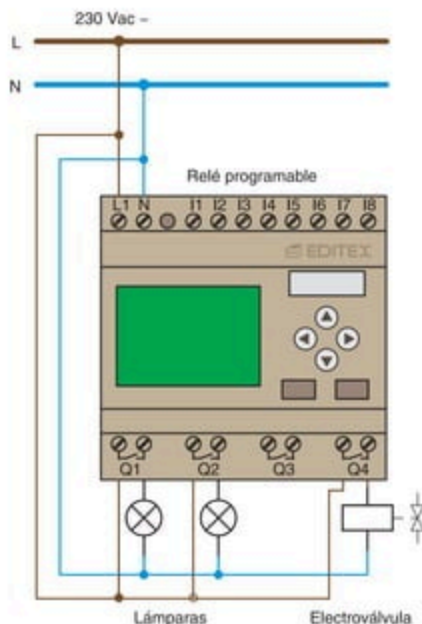
### Ejemplo 3

Ocho salidas digitales a transistor organizadas de idéntica forma que en el ejemplo anterior. En este caso los actuadores deben ser de la tensión en corriente continua a la que trabaja el autómata o relé programable.



↑ Figura 4.19. Salidas a transistor.

En la siguiente figura se muestra cómo se han conectado dos lámparas y una electroválvula de 230 Vca a las salidas de un relé programable.



↑ Figura 4.20. Actuadores de 230 V conectados a las salidas de un relé programable.

### saber más

Recuerda que muchos sensores necesitan alimentación externa para su funcionamiento, como es el caso de detectores de presencia, de humos, de luminosidad, etc. Para conocer la tensión de trabajo, debe consultarse la hoja de características que facilita el fabricante.