

Unidad 4

Montaje de aplicaciones domóticas con microcontroladores



En esta unidad aprenderemos a:

- Instalar y montar microcontroladores.
- Configurar el microcontrolador VOX.2.
- Identificar las aplicaciones VOX.2 que se pueden realizar.
- Conocer las características de VOX.2.
- Identificar los equipos y elementos que configuran una instalación domótica con VOX.2.
- Realizar croquis y esquemas para configurar instalaciones con VOX.2.
- Realizar el cableado de VOX.2.
- Interpretar la documentación técnica.
- Respetar los criterios de calidad y aplicar la normativa vigente.

Y estudiaremos:

- Las características del controlador programable VOX.2.
- Los componentes auxiliares utilizados en domótica.
- La configuración de aplicaciones domóticas con VOX.2.
- El montaje y cableado de las aplicaciones domóticas.

Claves y consejos

El microcontrolador Simon VOX.2 se caracteriza por su facilidad de instalación y de uso. Cubre las necesidades básicas del mercado y, además, tiene la ventaja de que viene programado por el fabricante con las aplicaciones específicas más comunes, por lo que solo tenemos que instalarlo y configurar las aplicaciones que se pretendan utilizar.

Importante

La comunicación con el sistema puede ser:

- **Por teléfono.** Mediante un código de acceso.

Si el usuario no dispone de línea telefónica analógica, es posible asociarlo a una central GSM y emplear una tarjeta SIM para realizar la conexión entre la vivienda y los usuarios.

- **Por Internet.** El sistema envía e-mails si hay incidencias y permite incorporar cuatro cámaras IP para la vigilancia remota de la vivienda.



Fig. 4.1. Pantalla de servicios desde Internet.

1. Sistema Simon VOX.2

En la unidad anterior hemos estudiado un microcontrolador que nos facilitaba la opción de poder programar y configurar las aplicaciones domóticas en función de las necesidades del usuario. Sin embargo, existen una serie de aplicaciones comunes en todas las viviendas y estas son las que han sido desarrolladas por los microcontroladores específicos, llamados centrales domóticas, como el sistema VOX.2 de Simon, ZELIO HOGAR de Schneider o DIALON de BJC. Dado que pertenecen a distintos fabricantes, se consideran sistemas propietarios y requieren de un estudio individualizado puesto que los componentes del sistema son diferentes. En esta unidad vamos a estudiar el sistema VOX.2 de Simon.

Simon VOX.2 es una pequeña central domótica que permite controlar la seguridad, el confort y el ahorro de una vivienda de manera fácil y cómoda, ya sea de forma local o remota.

Las **aplicaciones** más habituales son el control de la calefacción y el aire acondicionado, la activación y programación del sistema de detección de presencia, el aviso en caso de incidencia (escapes de agua, gas, intrusión, etc.), el control de electroválvulas (agua, gas, etc.), la actuación sobre dos servicios A y B a elegir por el usuario para controlar diferentes sistemas y la lectura y programación de la temperatura de la vivienda.

El sistema tiene una unidad de control ubicada en el módulo principal llamado **central de telecontrol**, y componentes auxiliares que controlan todas las aplicaciones programadas. La red se conecta en estrella, ya que todos los componentes del sistema se conectan a la central. La instalación básica consta de detectores de 230 VCA y salidas de relé, por lo que se simplifica la instalación, no necesitando cables especiales. La central dispone además de la posibilidad de conectar una sonda de temperatura y un bus de comunicaciones RS485 para intercambiar información con algunos de sus periféricos (Fig. 4.2).

La central está compuesta por dos **tipos de componentes** que se distribuyen por la vivienda según las aplicaciones deseadas.

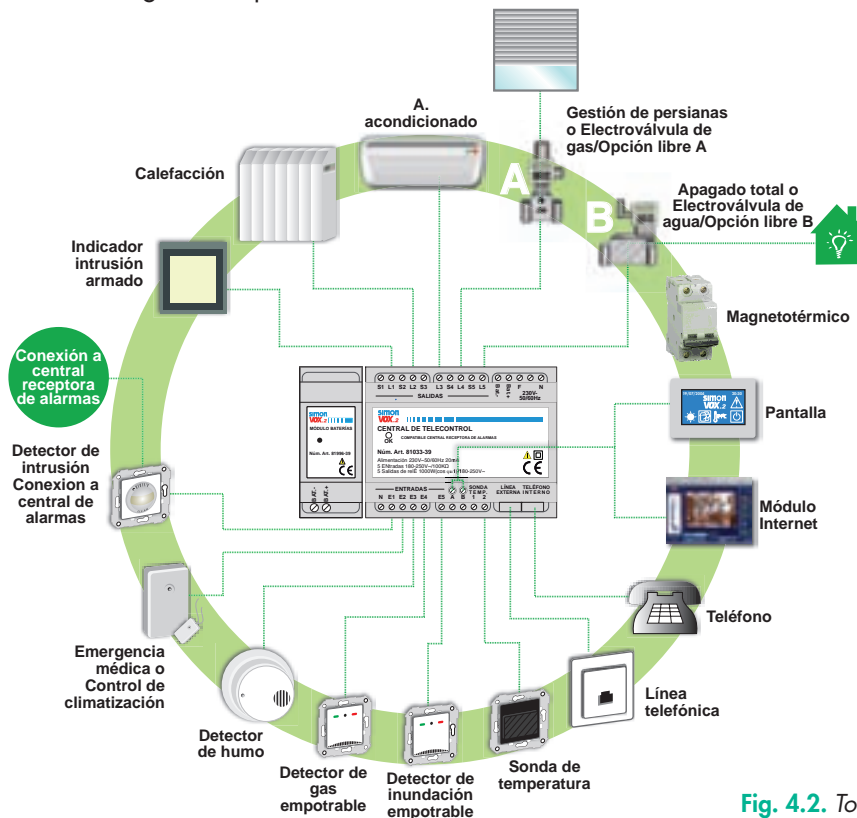


Fig. 4.2. Topología de VOX.2

El conexionado y la descripción de los componentes a la central se muestran en la siguiente figura:

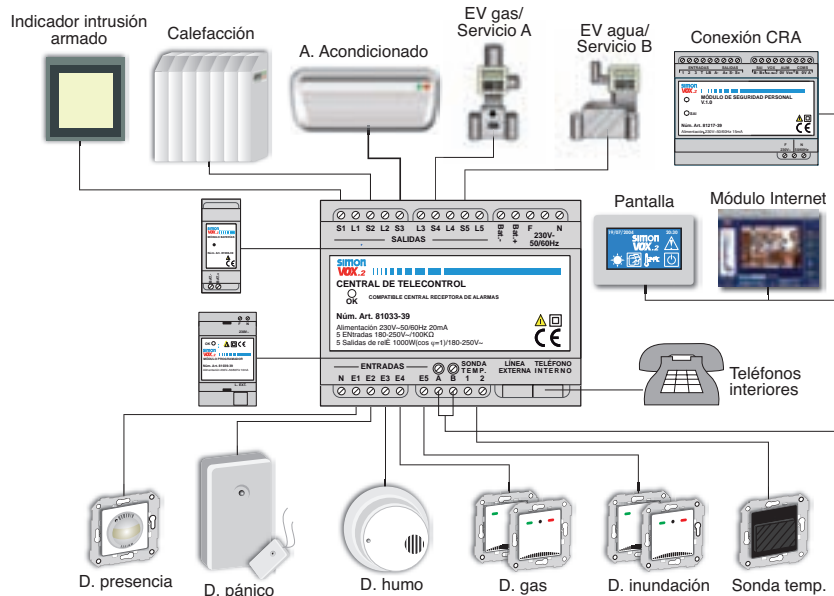


Fig. 4.3.

La **central de telecontrol Simon VOX.2** es el corazón del sistema y donde se encuentra su unidad de control. Tiene cinco entradas, cinco salidas, un bus de comunicaciones RS485 para intercambiar información con algunos de sus periféricos (pantalla táctil, módulo de Internet o módulo de conexión a CRA) y dos conectores telefónicos para unirse a la línea telefónica (el conector de línea externa se conectará directamente a la línea telefónica y todas las tomas telefónicas de la vivienda se conectarán al conector de línea interna).

El **programador telefónico** es un elemento que permite la puesta en marcha del sistema, la comprobación de la instalación y la configuración de la central. Proporciona una señal con las mismas características de la línea telefónica; así, el instalador puede configurar el sistema con un teléfono interno y sin necesidad de que en la vivienda haya contratada línea telefónica. Solo sirve para configurar el sistema por lo que, una vez que se ha configurado la central, el instalador desconecta el programador.

El **interruptor horario** permite gestionar la activación de una carga mediante condiciones horarias semanales, pudiendo fijar un total de 20 condiciones distintas para la activación o desactivación del punto de iluminación. Este dispositivo permite una actuación en modo simulación de presencia, fijando unos horarios de inicio y final de simulación durante los cuales se activará la iluminación de forma aleatoria.

El **detector de gas** detecta la presencia de distintos gases tóxicos y explosivos. Se instalará en distintas ubicaciones, evitando espacios cerrados, húmedos o cercanos a una puerta o ventana. La electroválvula de gas es una válvula de seguridad de rearme manual normalmente abierta que se instala en un área protegida de la lluvia o salpicaduras de agua.

Si se produce un corte en el suministro eléctrico, el **módulo de baterías** mantiene funcionando durante una hora a la central de telecontrol para que esta pueda avisar al usuario del corte del suministro eléctrico. Estas llamadas solo se realizarán si el sistema de intrusión está armado, detectando de esta manera si el usuario está en el interior de la vivienda.

El **detector de inundación** está compuesto por una sonda de inundación y un detector. La sonda de inundación se instala en posición vertical, con la parte del circuito impreso conductor apoyado en el suelo. Debe ubicarse en aquellos lugares en los que se prevea que pueda existir una fuga de agua (baños, cocinas, etc.). Cada detector requiere de una fuente de alimentación.

La sonda y el detector deben conectarse entre sí mediante un cable de 2 x 0,75 mm². La separación máxima permitida entre ambos elementos es de 50 metros. El número máximo de sondas que pueden conectarse a un detector es tres.

El cable de conexión entre la sonda y el detector no debe instalarse por las mismas canalizaciones por las que pasen los cables de 230 VCA. La electroválvula de agua es una válvula de seguridad de rearme automático normalmente abierta.

La **sonda de temperatura** permite al sistema fijar las condiciones climáticas para la activación de la calefacción o el aire acondicionado, pudiendo conocer la temperatura de la vivienda. Debe instalarse en el interior de la vivienda evitando focos directos de calor o luz solar. La instalación del bus de comunicaciones y de la sonda de temperatura se realizará por canalización diferente a la de 230 VCA.

La **pantalla táctil** es una interfaz de comunicación entre el usuario y el sistema. Permite actuar sobre cualquier función de la central e informa al usuario de cualquier alarma producida. No precisa configuración y detecta automáticamente si está preparado para conectarse a una CRA (central receptora de alarmas), cambiando su comportamiento y permitiendo configurar parte de la instalación. La intercomunicación con el sistema se realiza mediante el bus de comunicaciones RS485.

El **módulo de Internet** permite realizar el control del sistema mediante un ordenador. Permite la gestión de cuatro cámaras IP, empleando tanto el módulo de Internet como cada una de las cámaras en un puerto de conexión del router de la instalación. La configuración consiste en fijar los parámetros IP del módulo y de las cámaras IP de la instalación, así como los parámetros de correo electrónico del usuario para el envío de e-mail en caso de alarma. También será necesaria la configuración del router de la vivienda para permitir el acceso desde cualquier parte del mundo al módulo de Internet.

El **detector de presencia** se instala en una caja de empotrar universal a una altura del suelo de entre 80 y 120 cm. El haz de detección horizontal tiene un ángulo de 90°, mientras que el haz de detección vertical tiene un ángulo de 10°. El alcance es aproximadamente de seis metros. El detector se ha de colocar para que detecte a la persona nada más entrar por la puerta o por la zona que se considere de fácil acceso. Para cubrir una zona de detección más amplia pueden conectarse en paralelo hasta cinco detectores.

Caso práctico 1

Instalación de los componentes principales de Simon VOX.2.

a) Instalación de la central

Para el funcionamiento básico de la central es necesario conectarla a la tensión de alimentación de 230 VCA, por medio de un PIA de 10 A, y a la línea telefónica.

La central tiene que recibir directamente la línea de teléfono (ha de situarse siempre en la cabecera de la distribución interna de telefonía de la vivienda). Esta conexión la realizaremos a través del conector hembra RJ-11 marcado como «Línea Externa». Para facilitar que la compañía telefónica pueda conectar fácilmente la línea exterior se deberá dejar precableado un conector con un cable telefónico de dos hilos terminado en un conector macho RJ-11.

A través del conector hembra RJ-11 marcado como «Teléfono Interno», se realizará la distribución de la línea telefónica desde la central hacia el resto de las tomas de teléfono de la vivienda. Al igual que con la línea externa, deberá dejarse un conector con dos hilos para llevar la línea hacia la toma de conexión donde estarán conectadas las tomas de teléfono de la vivienda.

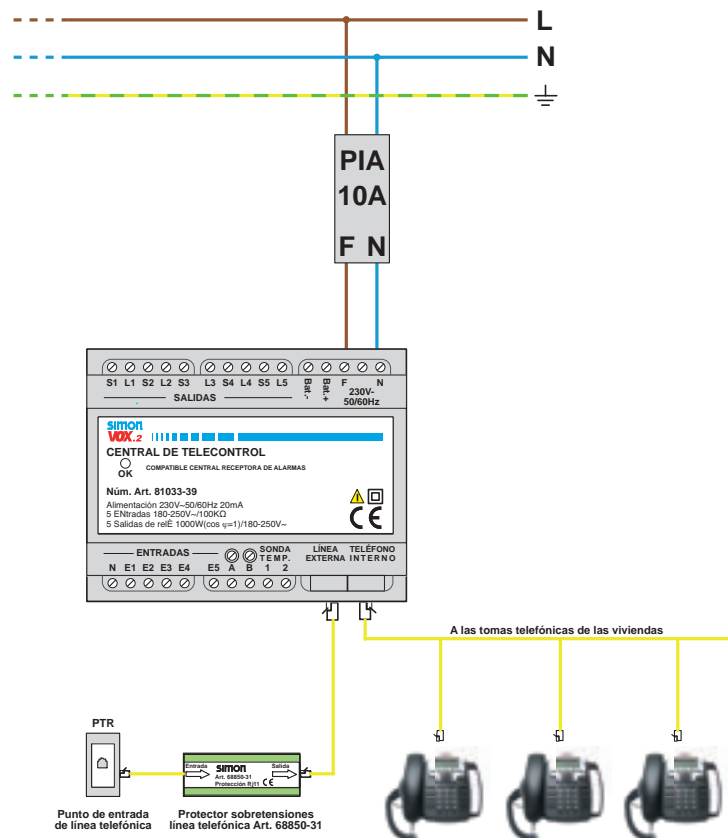


Fig. 4.4. Instalación básica de la central.

b) Instalación del módulo de baterías

El módulo de baterías se conecta a los terminales Bat+ y Bat- de la central.

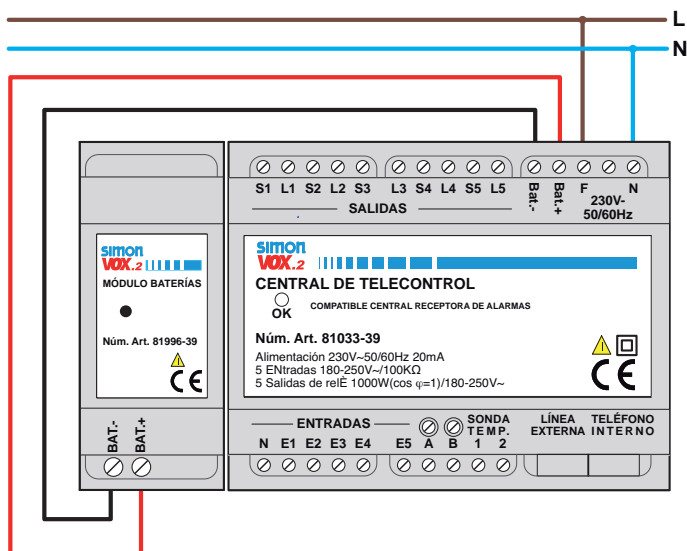


Fig. 4.5. Instalación del módulo de baterías.

c) Instalación de la sonda de temperatura

La instalación de la sonda de temperatura se realizará por la canalización de MBT, según indica el RBT. Se conecta a los terminales 1 y 2 de la central

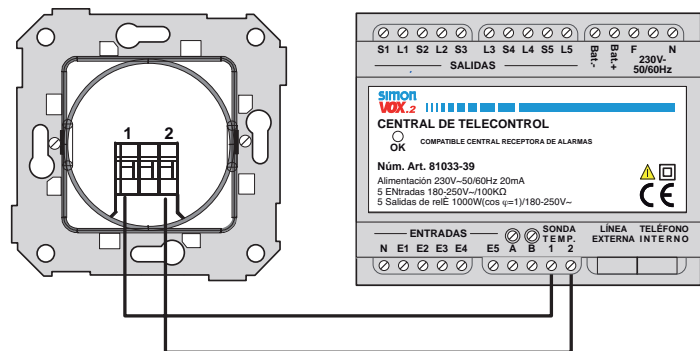


Fig. 4.6. Instalación de la sonda de temperatura.

(Continúa)

Caso práctico 1 (Continuación)

d) Instalación de la pantalla táctil

Se realizará por la canalización de MBT según indica el RBT y se conecta a la central mediante los terminales A y B del bus RS485, además de necesitar alimentación de 230VCA.

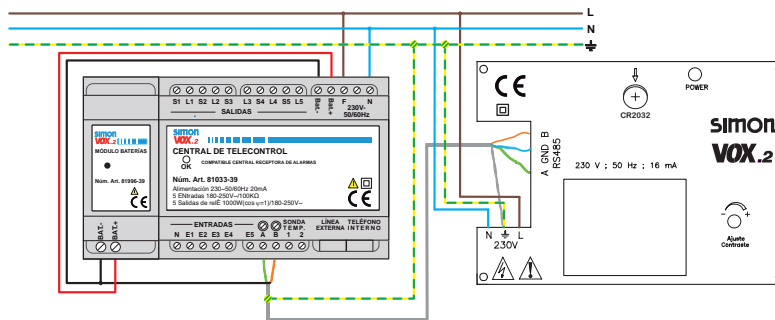


Fig. 4.7. Instalación de la pantalla táctil.

e) Instalación del módulo de Internet

Se realizará por la canalización de MBT, según indica el RBT, y se conecta a la central mediante los terminales A y B del bus RS485, y a la red Ethernet por medio de un conector RJ45.

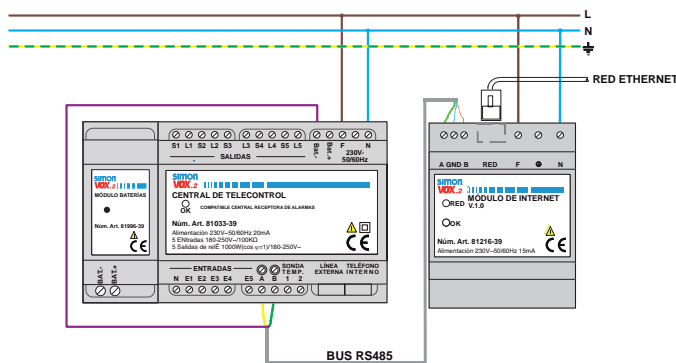


Fig. 4.8. Instalación del módulo de Internet.

f) Instalación del programador telefónico

Se realizará conectando el programador a la central mediante los terminales de línea telefónica externa por medio de los conectores RJ11.

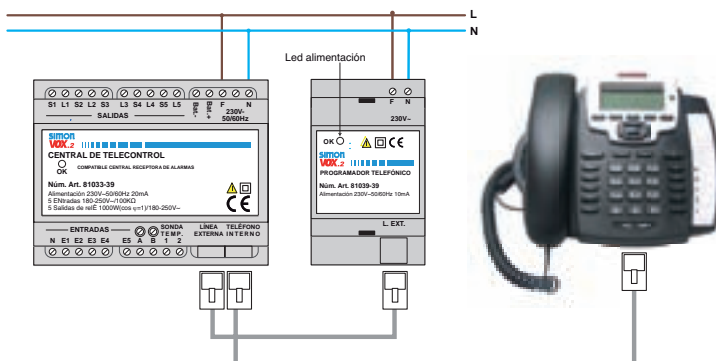


Fig. 4.9. Instalación del programador telefónico.

Actividades

1. Realiza el montaje y la instalación de la central de telecontrol de Simon VOX.2, incorporando el módulo de baterías y la sonda de temperatura. Para ello, será necesaria una línea telefónica analógica para conectarla en el PTR.

Teléfono interior

1. Descolgar el teléfono.
2. Introducir el código de acceso (*
1 2 3 4 #).
3. Tras la respuesta de la central,
introducir los códigos del sistema.

Teléfono exterior

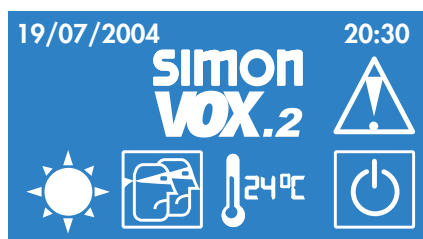
Para acceder a la central hay dos posibilidades:

1. La central atiende las llamadas después de un número preprogramado de tonos.
2. La central únicamente atiende las llamadas destinadas a utilizar la central de telecontrol.

Para introducir los códigos del sistema:

1. Marcar el número de teléfono de casa.
2. Esperar a que la central atienda la llamada según el número de tonos programados o por manobra.
3. Tras la respuesta de la central, introducir el código de acceso (*
1 2 3 4 #).
4. Tras la respuesta de la central, introducir los códigos del sistema.

Tabla 4.2.



La **pantalla de bienvenida** aparece si el sistema está inactivo más de un minuto en cualquier otra pantalla, excepto la de alarmas técnicas.

En esta pantalla los diferentes iconos permiten conocer el estado de cada una de las funciones representadas.

2. Configuración de la central de telecontrol

La configuración de la central puede hacerse de diferentes formas, aunque la más habitual es el teléfono. Aunque siempre hay que introducir un código de seguridad personal, la configuración inicial se debe hacer desde el teléfono interior.

Por medio de los **códigos del sistema** podemos configurar la central y activar las funcionalidades instaladas en la vivienda desde cualquier lugar.

Primero cargamos la programación pregrabada introduciendo el código (* 0 8 9 9 9 8 #). El sistema queda configurado con ciertas opciones predeterminadas.

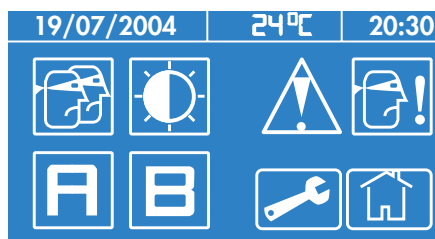
Algunos códigos del sistema habituales son:

Servicios conectados	Consultar	Activar/Conectar/ Encender	Desactivar/Desconectar/ Apagar
Detección de presencia	(* 1 #)	(* 1 1 #)	(* 1 0 #)
Calefacción	(* 2 #)	(* 2 1 #)	(* 2 0 #)
Aire acondicionado	(* 3 #)	(* 3 1 #)	(* 3 0 #)
Servicio A	(* 4 #)	(* 4 1 #)	(* 4 0 #)
Servicio B	(* 5 #)	(* 5 1 #)	(* 5 0 #)

Tabla 4.1.

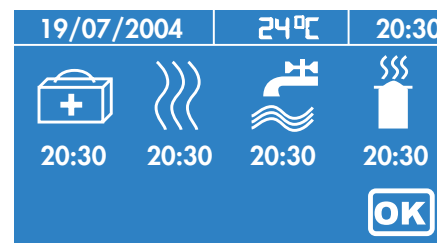
La Tabla 4.2 recoge los pasos a seguir para introducir los *códigos del sistema* a través del **teléfono**.

Con la **pantalla táctil** se puede gestionar cualquier dispositivo automático, regular la temperatura, recibir avisos ante cualquier escape o activar el sistema de intrusión.



La **pantalla de gestión** permite activar y desactivar servicios, atender alarmas, y modificar la configuración.

Para activar o desactivar el sistema de intrusión se debe introducir el código de seguridad. El resto de los servicios se activan o desactivan directamente desde la pantalla, actuando sobre el icono correspondiente. Cuando se active el sistema, se pasa a la pantalla de bienvenida, donde el icono correspondiente parpadeará en función del tiempo de salida.



La **pantalla de alarmas técnicas** aparece cuando se produce una alarma y permanece encendida durante dos minutos, activando el aviso acústico si está configurado previamente. Si después de dos minutos no se realiza ninguna acción sobre la pantalla, cambiará automáticamente a la pantalla de gestión.

A través del icono OK se confirman las alarmas y se envía la orden a la central de telecontrol.

Fig. 4.10.

3. Aplicaciones domóticas de Simon VOX.2

Las diferentes configuraciones de la central de telecontrol hacen posible una gran variedad de aplicaciones domóticas; en este apartado mostramos dos relevantes.

En la figura se muestra el **conexionado básico** de las cinco salidas de la central para realizar el control de intrusión, el control de la calefacción y del aire acondicionado, así como el corte del suministro de agua y gas.

Claves y consejos

Por medio de la programación se puede variar el funcionamiento de las salidas 4 y 5 y destinarlas a otras funciones.

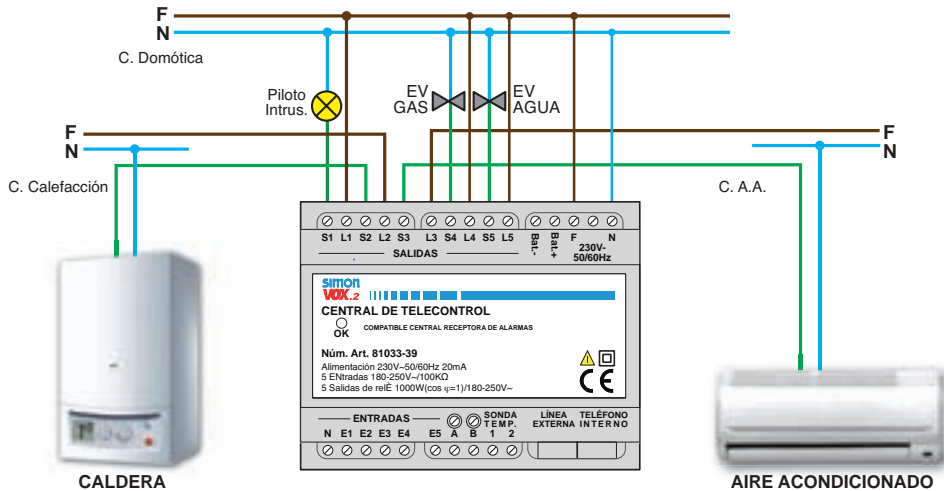


Fig. 4.11. Conexionado de salidas de la central.

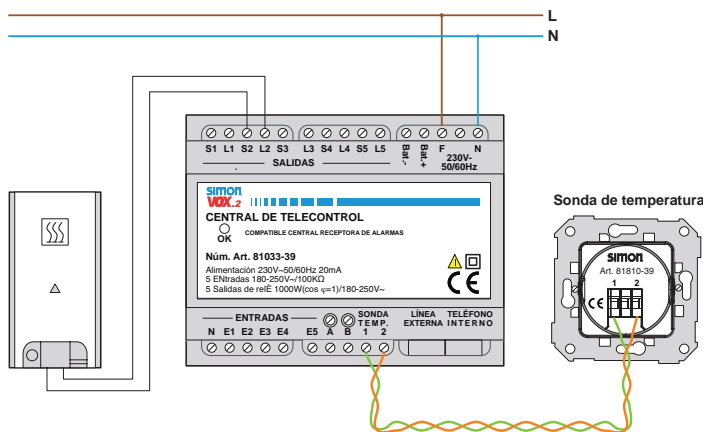
Caso práctico 2

Control y regulación de la calefacción.

La central permite encender y apagar la calefacción, así como actuar sobre el sistema de climatización (calefacción o aire acondicionado). De este modo, la central encenderá o apagará el aparato de climatización para mantener la temperatura deseada, por ejemplo, 22 °C.

Componentes: la central de telecontrol, la sonda de temperatura y lámpara para simular la caldera de calefacción.

1. Cablear el control de la calefacción.



2. Introducir los códigos para actuar sobre el sistema de calefacción que inicialmente está desactivado.

Servicio	Código
Lectura de la temperatura interior	* 6 #
Lectura del estado de la calefacción	* 2 #
Desactivar la calefacción	* 2 0 #
Activar la calefacción	* 2 1 #
Elegir la temperatura deseada	* 2 1 2 0 #

Tabla 4.3.

Ten en cuenta que para encender la calefacción desde el exterior de la vivienda es necesario que el termostato esté activado.

Fig. 4.12.

Actividades

2. Realiza la instalación de control de la calefacción y verifica su funcionamiento, activando/desactivando, consultando y ajustando la temperatura a 22°.

Caso práctico 3

Alarma de gas con corte automático del suministro de gas.

Cuando se produce una fuga de gas se activa la electroválvula de paso de gas, que corta automáticamente el paso de gas. Se produce entonces una alarma en la pantalla táctil o llamando al teléfono interior y, a continuación, si la alarma no es atendida, se realiza una llamada telefónica a los números de teléfono prefijados.

Una vez se ha resuelto la incidencia, deberá llamarse para abrir de nuevo el suministro (a través del código telefónico) y la electroválvula se rearmará de forma manual a través del tirador de rearme.

Componentes: central de telecontrol, detector de gas, sonda de gas, fuente de alimentación para el detector y electroválvula de gas.

Para realizar esta aplicación es necesario activar el servicio A como control de gas automático (vease la Tabla 4.1).

Cuando se realice la instalación eléctrica se recomienda tener en cuenta los siguientes factores:

1. Verificar que las condiciones del servicio (tensión nominal, frecuencia) se corresponden con los datos indicados sobre la placa antes de conectar la bobina.
2. Asegurarse de que se ha montado la bobina sobre la válvula antes de suministrar tensión. En caso contrario podría quemarse la bobina.
3. Conectar correctamente la toma de tierra.

Por seguridad: cortar el suministro eléctrico antes de empezar a trabajar en la instalación.

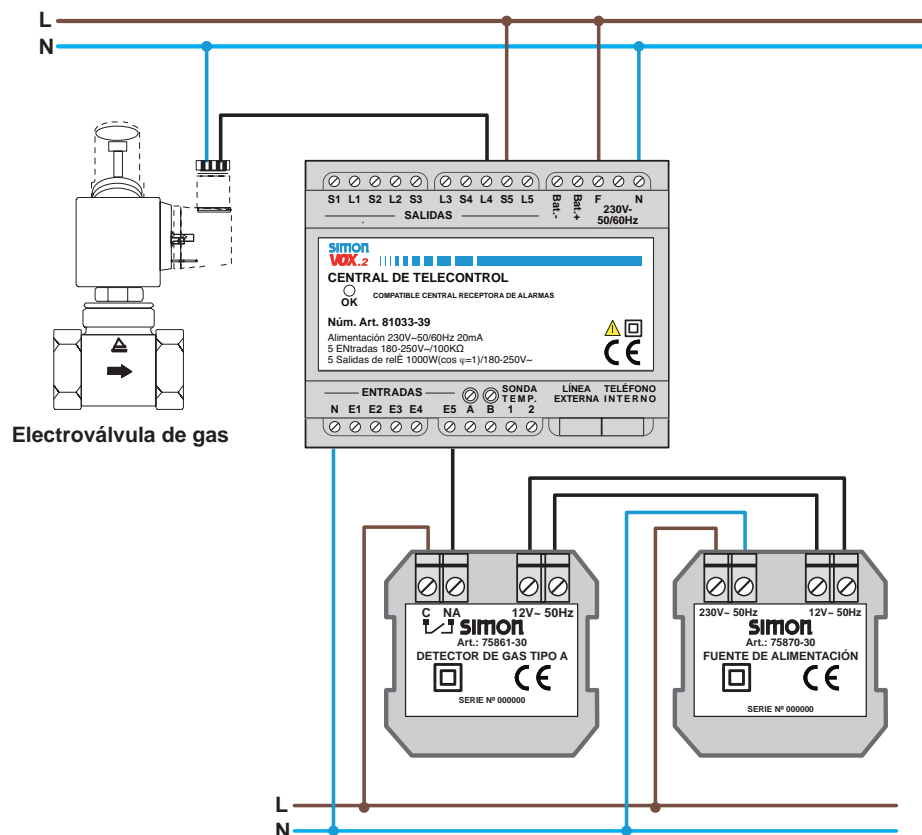


Fig. 4.13.

Actividades

3. Realiza el montaje y la instalación del sistema de la figura anterior.
 - a) Verifica su funcionamiento y, por medio del teléfono interior, activa, desactiva y consulta el servicio.
 - b) Provoca una alarma y comprueba que se realiza una llamada telefónica interior avisando de que se ha producido.

Caso práctico 4



Alarma de inundación con corte automático del suministro de agua.

Cuando se produce una fuga de agua se activa la electroválvula de paso de agua, que corta automáticamente el paso del agua, y se produce una alarma en la pantalla táctil o llamando al teléfono interior y, a continuación, si la alarma no es atendida, se realiza una llamada telefónica a los números de teléfono prefijados.

Una vez se ha resuelto la incidencia, deberá llamarse a la central para abrir de nuevo el suministro (a través de un código telefónico), y la electroválvula se rearmará automáticamente.

Componentes: central de telecontrol, detector de agua, sonda de agua, fuente de alimentación para el detector y electroválvula de agua.

Para realizar esta aplicación es necesario activar el servicio B como control de agua automático.

Cuando se realice la instalación eléctrica se recomienda tener en cuenta los siguientes factores:

1. Verificar que las condiciones del servicio (tensión nominal, frecuencia) corresponden a los datos indicados sobre la placa antes de conectar la bobina.
2. Asegurarse de que se ha montado la bobina sobre la válvula antes de suministrar tensión. En caso contrario podría quemarse la bobina.

3. Conectar correctamente la toma de tierra.

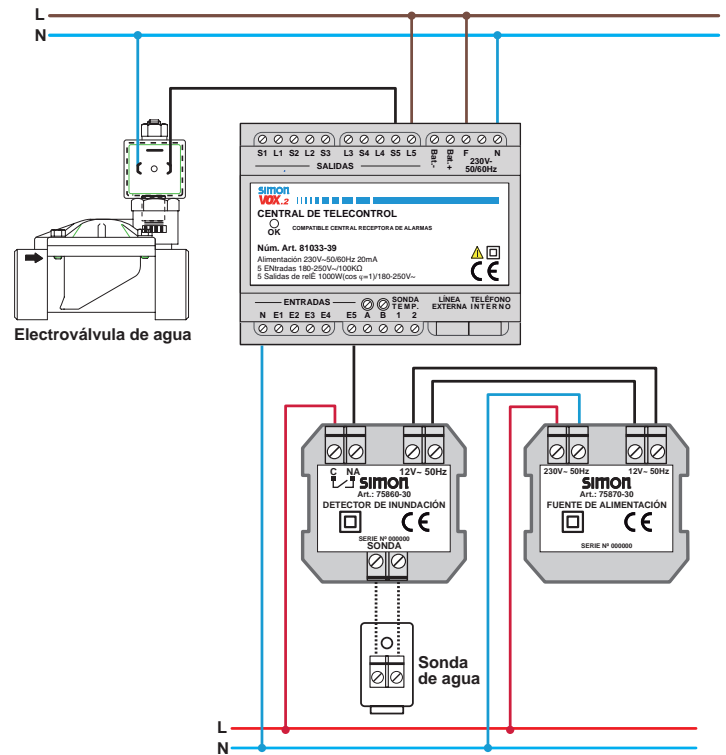


Fig. 4.14. Conexión de corte de suministro de agua.

Actividades



4. Realiza el montaje y la instalación del sistema de la figura anterior.
 - a) Verifica su funcionamiento y por medio del teléfono interior, activa, desactiva y consulta el servicio.

- b) Provoca una alarma y comprueba que se realiza una llamada telefónica interior para avisar de que se ha producido.

Práctica final



En una vivienda de dos plantas, se quieren controlar seis persianas, tres en la planta baja y tres en la primera planta. El objetivo es poder subir/bajar las persianas individualmente, subir/bajar todas por planta y subir/bajar todas a la vez.

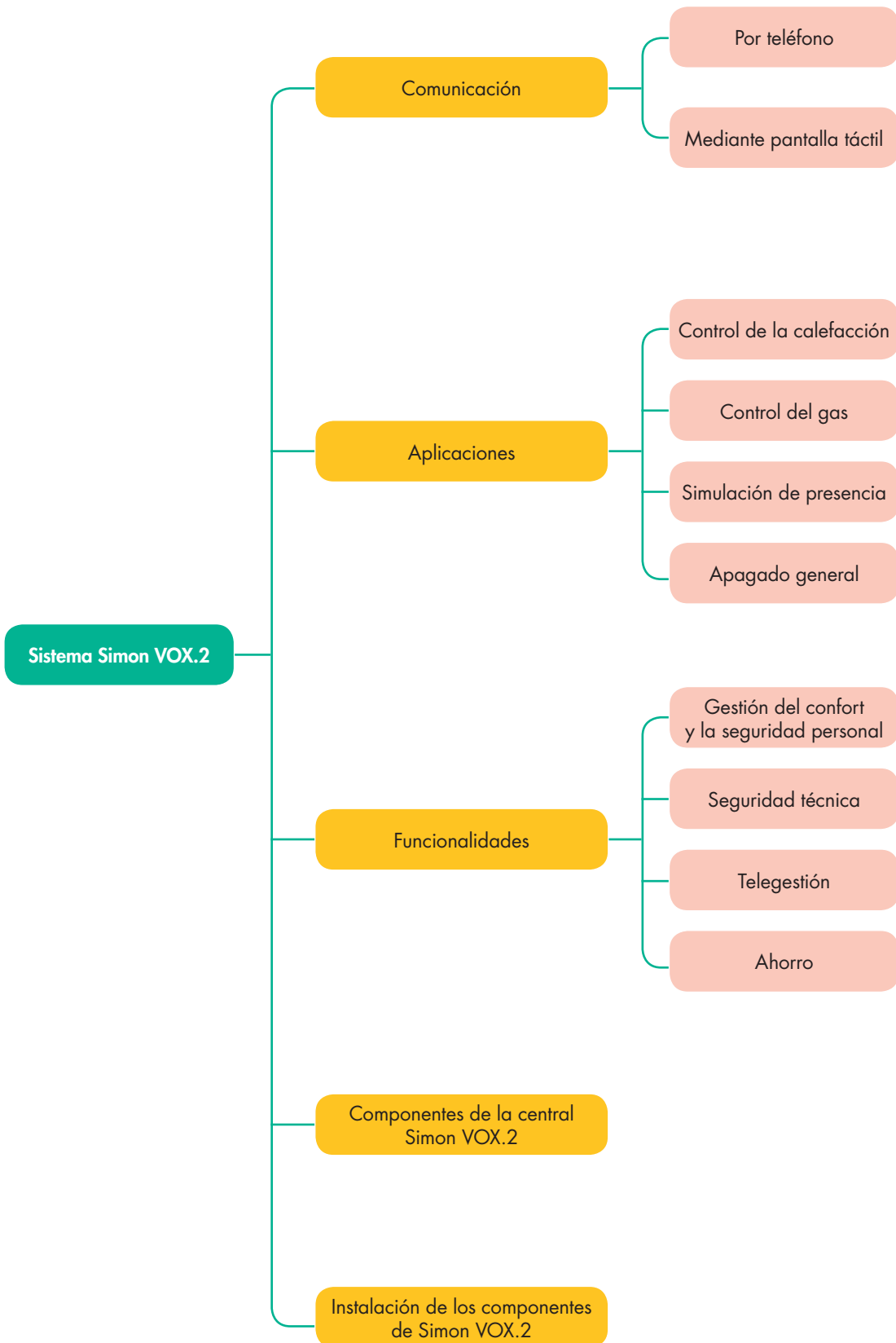
Las persianas deberán bajar en caso de lluvia y cuando se produzca un viento excesivo.

La vivienda está dotada de un sistema de alarmas técnicas que controla la inundación, el gas, el humo y el corte de suministro eléctrico, actuando sobre los suministros y activando una alarma en cada situación.

El sistema de riego se podrá conectar de forma manual o automática. En modo automático, se conectará todos los días de 8:30 a 10:30 de la mañana.

- a) Realiza el esquema eléctrico para instalar Simon VOX.2 conectándole los sensores y actuadores adecuados para la instalación de la vivienda propuesta.
- b) Configura la centralización de las persianas para su funcionamiento manual y automático.
- c) Configura el sistema de riego según el horario propuesto.

Síntesis



Test de repaso 

1. ¿Qué componentes utiliza el usuario de Simon VOX.2 para comunicarse con el sistema?
 - a) Teléfono.
 - b) Internet.
 - c) Pantalla táctil.
 - d) Cualquiera de los tres.
2. La instalación de los componentes del sistema VOX.2 se realiza en:
 - a) Anillo.
 - b) Estrella.
 - c) Bus.
 - d) Mixto.
3. ¿Cuántas entradas y salidas tiene el sistema VOX.2?
 - a) 5 E y 5 S.
 - b) 10 E y 5 S.
 - c) 16 E y 16 S.
 - d) 8 E y 8 S.
4. ¿Cuál es el código de desactivación de cualquier servicio?
 - a) *X0#.
 - b) *X1#.
 - c) *11#.
 - d) *66#.
5. ¿Cuál es el código para conocer el estado de la vivienda?
 - a) *6#.
 - b) *8#.
 - c) *9#.
 - d) *2#.
6. La pantalla de alarmas técnicas, ¿qué información complementaria nos ofrece?
 - a) El icono de ajuste de luminosidad.
 - b) El icono de retorno.
 - c) El código pin.
 - d) La temperatura de la vivienda.
7. ¿Qué tensión de alimentación es necesaria para el sistema VOX.2?
 - a) 30 VCA.
 - b) 230 VCA.
 - c) 24 VDC.
 - d) 12 VDC.
8. ¿Qué componentes necesita VOX.2 para ajustar la temperatura de la vivienda?
 - a) Pulsador.
 - b) Pantalla táctil.
 - c) Sonda de temperatura.
 - d) Termostato.
9. El sistema VOX.2 tiene la posibilidad de consultar a distancia la temperatura interior de la vivienda. Si la consultamos a través del teléfono, ¿qué código tendremos que marcar?
 - a) *6#.
 - b) *20#.
 - c) *2120#.
 - d) *21#.
10. La conexión de la pantalla táctil con la central de telecontrol se realiza mediante el bus:
 - a) RS-232.
 - b) RS-485.
 - c) Bus propietario.
 - d) Con dos conductores.
11. En la central de telecontrol, para avisar por teléfono en caso de incidencias al usuario de la vivienda, ¿cuántos números de teléfono se pueden programar?
 - a) 2.
 - b) 1.
 - c) 4.
 - d) 10.
12. La instalación de un detector de presencia se realiza en caja universal a una altura del suelo entre 80 cm y 120 cm. En estas condiciones, ¿cuál es el alcance máximo del detector?
 - a) 4 m.
 - b) 10 m.
 - c) 8 m.
 - d) 6 m.

Comprueba tu aprendizaje

Conocer el controlador programable VOX.2.

1. Relaciona las funcionalidades del sistema.
2. Describe la topología del sistema.
3. Relaciona los componentes del sistema y los auxiliares.
4. Describe la central de telecontrol.

Conocer las aplicaciones domóticas de VOX.2.

5. Explica la gestión de la seguridad personal.
6. Explica la telegestión.
7. Describe los códigos del sistema.

Montar y cablear aplicaciones domóticas con VOX.2.

8. Describe el control de la calefacción.
9. Explica el control de inundación.
10. Explica el control de presencia.
11. Describe el control de persianas.

Programar aplicaciones domóticas.

12. Relaciona los componentes necesarios para realizar la práctica de control de alarmas técnicas.
13. Describe el funcionamiento de la instalación de calefacción.

Identificar los equipos y elementos que configuran una instalación domótica con VOX.2.

14. ¿Qué equipos y componentes son necesarios para realizar la instalación del control de simulación de presencia usando la iluminación?

Realizar croquis y esquemas para configurar instalaciones con VOX.2.

15. Al detectar movimiento por cualquiera de los detectores de presencia instalados en una vivienda, se activa el sistema de alarma, encendiéndose la señalización luminosa conectada en la salida, activándose el zumbador de la central, produciendo una alarma en la pantalla táctil o llamando al teléfono interior, y en caso de que nadie atienda la alarma, se efectuará un ciclo de llamadas que llamará consecutivamente durante tres ciclos a los cuatro teléfonos exteriores programados (en caso de que nadie atienda la llamada).
 - a) ¿Qué equipos y componentes son necesarios para realizar la instalación?
 - b) Realiza el conexionado de los detectores de presencia.

Realizar el cableado y configurar aplicaciones domóticas con VOX.2.

16. La central puede utilizarse para activar el sistema de simulación de presencia localmente o a distancia, actuando sobre la iluminación de la vivienda. A través de una llamada telefónica, por Internet o mediante la pantalla táctil podemos encender un punto de luz determinado, como por ejemplo, un punto de iluminación exterior, simulando de este modo presencia en el interior de la vivienda.

Cuando se realiza la llamada, la iluminación queda conectada y es necesario volver a llamar para apagarla, ya que la salida está configurada como interruptor y no como pulsador.

En caso de disponer de un interruptor horario se puede apagar la luz a una hora determinada.

El esquema de conexionado es el siguiente:

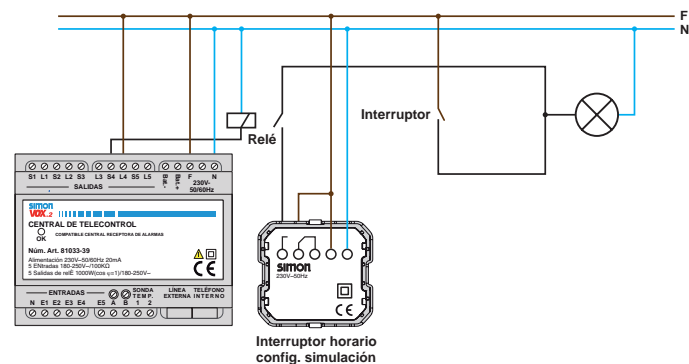


Fig. 4.16.

- a) ¿Qué equipos y componentes son necesarios para realizar la instalación?
- b) Enumera los pasos de la programación para realizar esta aplicación.
- c) Realiza sobre el panel de prácticas, el montaje y la instalación del sistema de simulación de presencia, instalando uno o varios detectores a partir del esquema de conexionado elaborado para la anterior actividad. En caso de no disponer de todos los componentes, conecta en la salida **4** una lámpara en **S4**; de esta manera se puede simular el funcionamiento.
- d) Verifica su funcionamiento y, por medio del teléfono interior, activa el sistema de simulación de presencia.